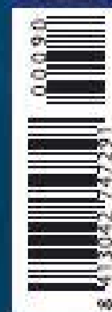
espacio

MONSTRUOS DEL UNIVERSO

AGUJEROS NEGROS SUPERMASIVOS

Nº 90
3,95€





TRÁNSITO DE VENUS
TODO SOBRE ESTE FENÓMENO



EUROPA EN JÚPITER
LA MISIÓN JUICE

PROBAMOS
TELESCOPIO
LONG-PERNG APO 150

REPORTAJE FOTOGRÁFICO. EL CIELO DE WISE
SISTEMA SOLAR. AURORAS EN URANO • EL CIELO DEL MES
ASÍ FUNCIONA. SENSORES EXÓTICOS • CONSULTORIO

NOTICIAS LUNÁTICO

Mayo 2012 * Lunático Astronomía * Anuncio del nuevo Seletek "Platypus" * Más información en www.lunatico.es

NUEVO SELETEK "PLATYPUS"

Ideal para automatizar su observatorio.

Un innovador dispositivo para remoto con un abanico de posibilidades.

El nuevo controlador Seletek Platypus cuenta con todas las funcionalidades del Seletek Armadillo, además incorpora conexión por red (ethernet) y un tercer puerto para periféricos que le permitirá automatizar el observatorio con el Firefly, controlar hasta tres dispositivos; enfocadores, rotadores, ruedas de filtros,.. todos al mismo tiempo, directamente por red local o por USB.

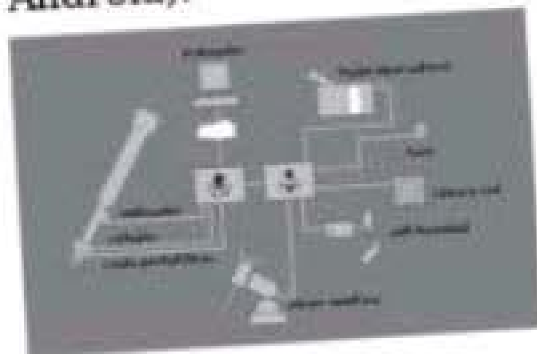
Platypus soporta conexiones simultáneas: puede monitorizarse desde remoto mientras el ordenador del observatorio ejecuta, por ejemplo, sus tareas de enfoque. Un ordenador puede estar conectado por red y otro por USB, o varios por red...



Utilizando conjuntamente el Platypus y el Firefly es posible dejar el ordenador (y el resto de aparatos) del observatorio apagados y, encenderlos después por internet.

También es posible comprobar y controlar el estado del tejado del observatorio y, para el caso de que el ordenador principal se desconectara accidentalmente o se colgara, con el Platypus podemos reiniciarlo o alternativamente, cerrar el observatorio y apagar todos los equipos.

Además en breve estos dispositivos se podrán controlar desde un smartphone (iPhone y Android).



espacio

DIRECTORA
Marina Such
REDACTORA JEFE
Inés Sellés
REDACCIÓN Y COLABORADORES
Enrique Sema, S. Díaz, Manuel Montes, Jon Teus, The Mars Society España, Sergio Velasco, Inés Camacho, Blanca L. Corral, Pascual Bolufer, Javier Casado, José Julián Morente
FOTOGRAFÍA
Shutterstock, NASA, ESA
COORDINADORA EDITORIAL
Eleazara Paniagua
MAQUETACIÓN
Gema González y Carlos González
PUBLICIDAD
Patricia Martínez
pmartinez@grupov.es
DISEÑO DE PUBLICIDAD
Carlos González
SECRETARIA DE REDACCIÓN
Elena García
EDICIÓN ELECTRÓNICA
Enrique Herrero

FOTOMECÁNICA: Absolute Color
IMPRIME: www.LITOFINTER.com
DISTRIBUYE: SGEL,
Avda. Valdelaparra, 29
28108 Alcobendas (Madrid)
Teléfono: 91 657 69 00.
Depósito legal M-52803-2004

Precio 3,95 euros (incluido IVA).
Canarias 4,10 euros (sobretasa aérea).

Grupo V

EDITOR
Martín Gabilondo Viqueira
DIRECTOR COMERCIAL
Ángel Luis Fernández-Palacios
DIRECTOR FINANCIERO
Juan Manuel Martín-Moreno
DIRECTOR DE EXPANSIÓN
Rafael Morillo
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
Andrés Valladolid
DIRECTOR DE PUBLICACIONES
Juan Francisco Calle
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN
Mar Molpeceres
DIRECTORA DE CONTROL DE GESTIÓN
María Pérez Acín
DIRECTOR DE MARKETING
Ignacio Bustamante
DIRECTOR DE ARTE
Javier Corral
REDACCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES
GRUPO V
C/ Valportillo Primera, nº. 11.
Tel.: 91 662 21 37
Fax: 91 662 26 54.
28108 Alcobendas (Madrid.)
Web: www.grupov.es
E-mail: espacio@grupov.es
PUBLICIDAD UK
UK Media Representation
For all enquiries relating to advertising from the UK please contact:
Major Media Sales Ltd
Tel: 0044 1453 756388
Email: enquiries@majormediasales.com

ARI Asociación de Revistas de Información

FOTO PORTADA: © ESO/L. Calçada/M. Kornmesser

SUMARIO

Nº 90 JUNIO 2012









© NASA/JPL/Space Science Institute

El cielo de WISE

El satélite WISE, de la NASA, ha hecho público el atlas en infrarrojo más detallado del cielo nocturno, mostrando casi 500 millones de objetos celestes, desde galaxias a estrellas o nebulosas.

Por S. Díaz

TODO EL CIELO

Mosaico de las imágenes de WISE que forman el mapa en infrarrojo del cielo nocturno. El satélite ha observado el plano de la Vía Láctea desde su lanzamiento, en 2009, y completó su mapa del cielo en 2010.

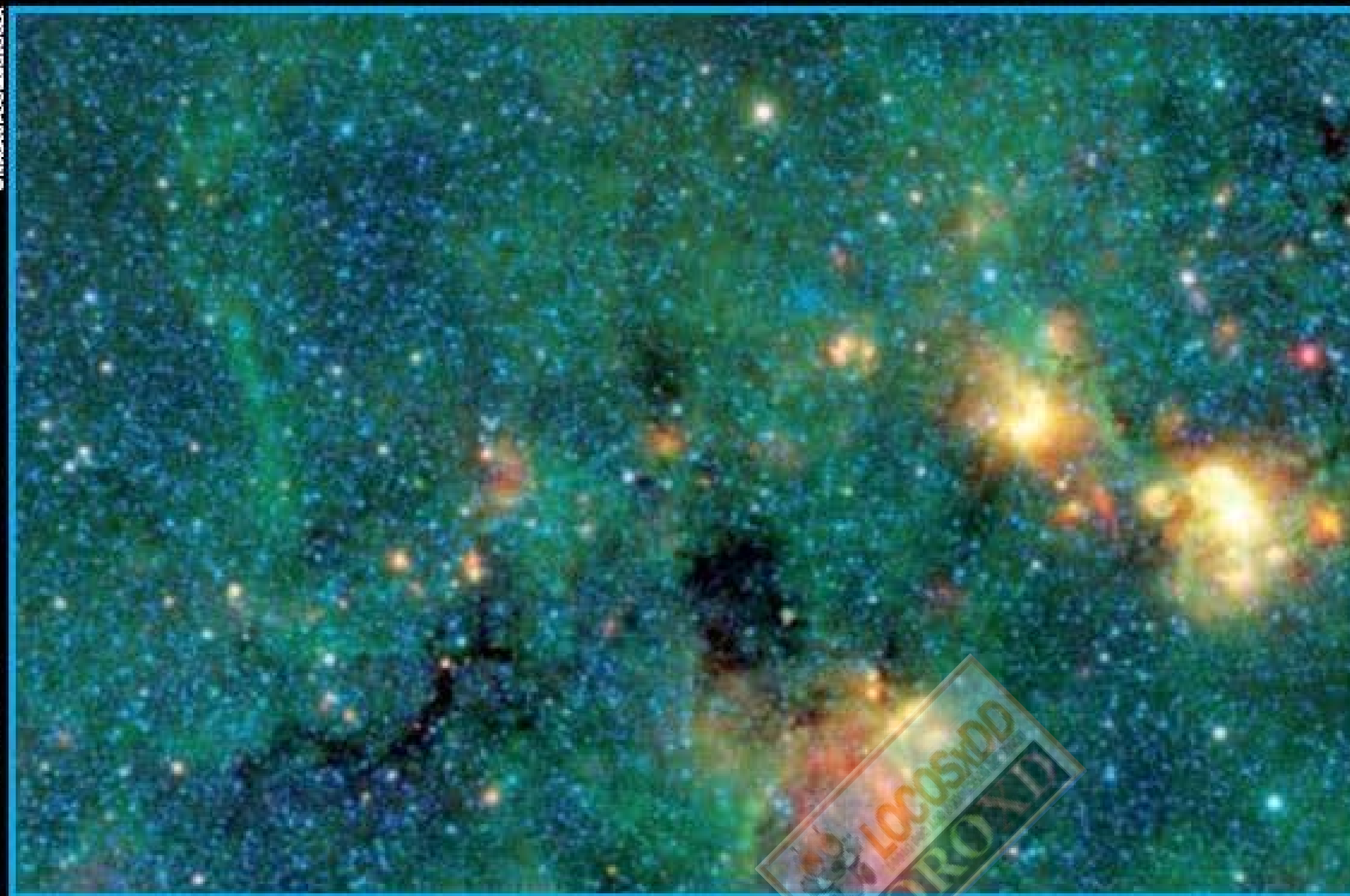

LOCOSxDD
FOROXD



© NASA/JPL-Caltech/WISE Team

UNA CORONA DE FLORES

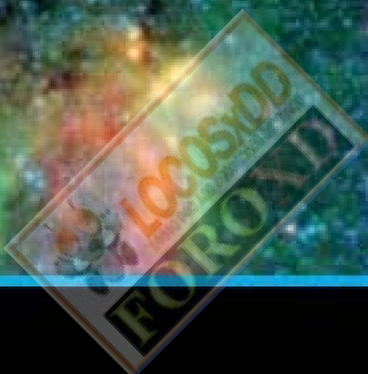
Barnard 3 es una nebulosa con gran actividad de formación estelar y cuya forma le ha ganado el apodo de la Corona de Flores. La radiación de la estrella central, HD 278942, es la culpable de que tenga esa estructura anillada, además de iluminarla para que sea visible.



© NASA/JPL-Caltech/UCLA

NEGRO SOBRE VERDE

Hay algunas nubes de gas que siguen siendo impenetrables para los astrónomos incluso en infrarrojo. Las IRDCs (nubes oscuras en infrarrojo) son acumulaciones de gas tan densas y frías, que en esta vista de WISE destacan como estructuras oscuras sobre el fondo estrellado.



© NASA/JPL-Caltech/WISE Team

PAREJA DE ESPIRALES

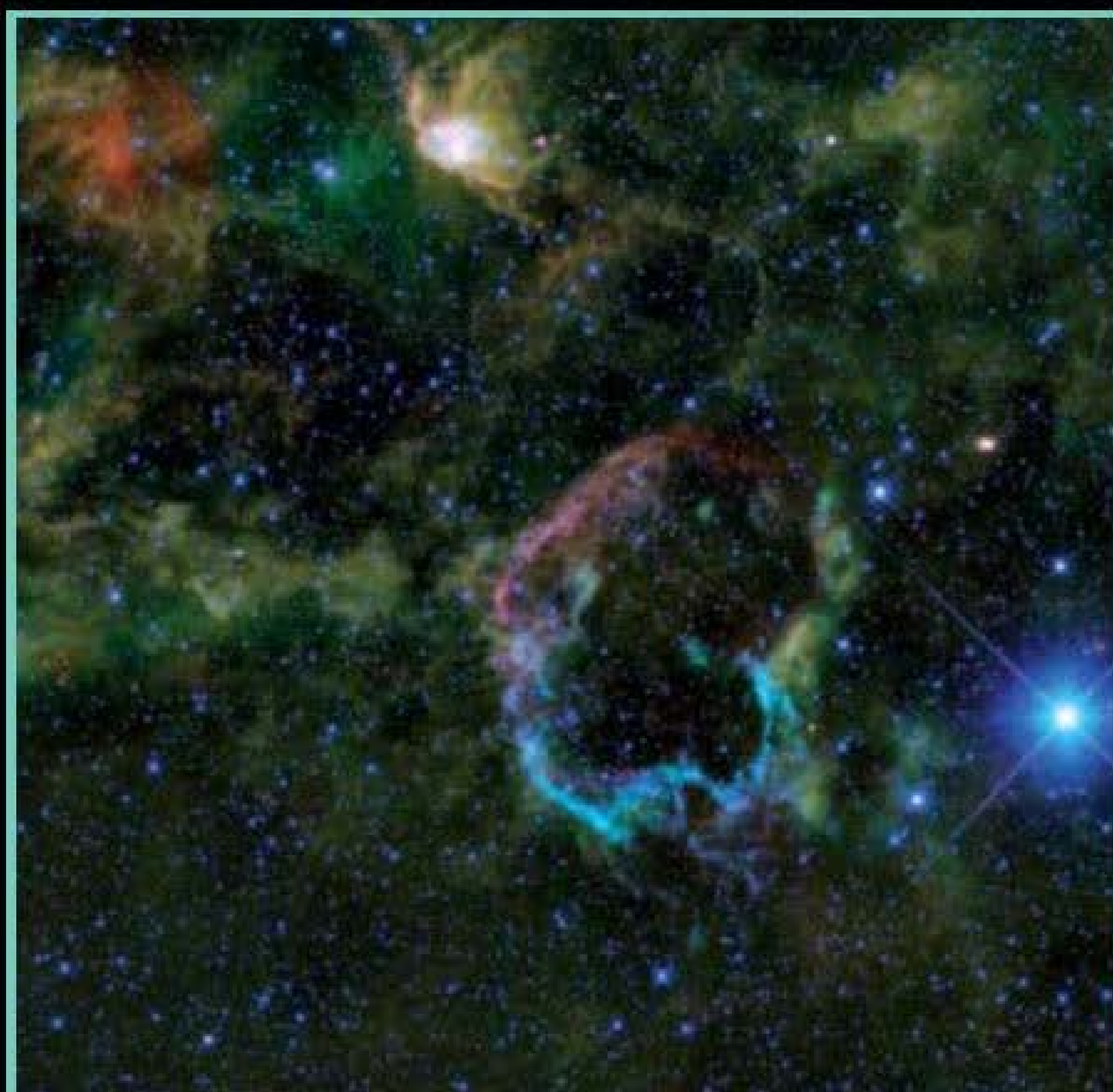
Estas dos galaxias figuran entre los objetos más conocidos del cielo. La de arriba es M82, una galaxia *starburst* que desde la Tierra se ve de lado. La de abajo es M81, una espiral que se considera prototípica de las denominadas "de gran diseño", con brazos bien definidos saliendo desde su núcleo.



© NASA/JPL-Caltech/WISE Team

NEBULOSAS CON CORAZÓN

Estas nebulosas se conocen con el nombre de Corazón (a la derecha) y Alma, y se encuentran en el brazo de Perseo de la Vía Láctea, a 6.000 años luz de la Tierra. La radiación de las jóvenes estrellas que se forman en ellas esculpe el gas circundante hasta formar estas cavidades.



© NASA/JPL-Caltech/WISE Team

SUPERNOVA ‘MARÍTIMA’

La Medusa, o IC 443, es un remanente de supernova con dos mitades muy diferenciadas. La más grande, al noreste, está compuesta por filamentos en forma de hoja que brillan por el polvo calentado por la explosión de la supernova. La mitad sur, más pequeña, está formada por grumos y nudos de gas y polvo más densos.

Un golpe a la materia oscura

Un grupo de científicos de la Universidad de Concepción (Chile) ha utilizado los telescopios del ESO para rebatir una de las teorías más aceptadas actualmente por la comunidad astronómica; que el vecindario del Sistema Solar está dominado por la materia oscura.

Por S. Díaz

El equipo del astrónomo Christian Moni Bidin utilizó el telescopio MPG/ESO de 2,2 metros del observatorio de La Silla, entre otros instrumentos, para medir los movimientos de más de 400 estrellas en la Vía Láctea, ubicadas a una distancia de hasta 13.000 años luz del Sol. Estos datos han sido la base para calcular la masa del material presente alrededor de nuestra estrella, y aunque han determinado que es cuatro veces mayor de lo que se pensaba hasta entonces, no ayuda a confirmar las teorías sobre la materia oscura.

El propio Moni Bidin explicó a la web del Observatorio Europeo Austral que "la cantidad de masa que hemos deducido casa muy bien con lo que vemos (estrellas, polvo y gas) en la región alrededor del Sol. Pero no deja espacio para el material extra, la materia oscura, que estábamos esperando. Nuestros cálculos muestran que debería haber aparecido muy claramente en las mediciones. ¡Pero, simplemente, no estaba ahí!"

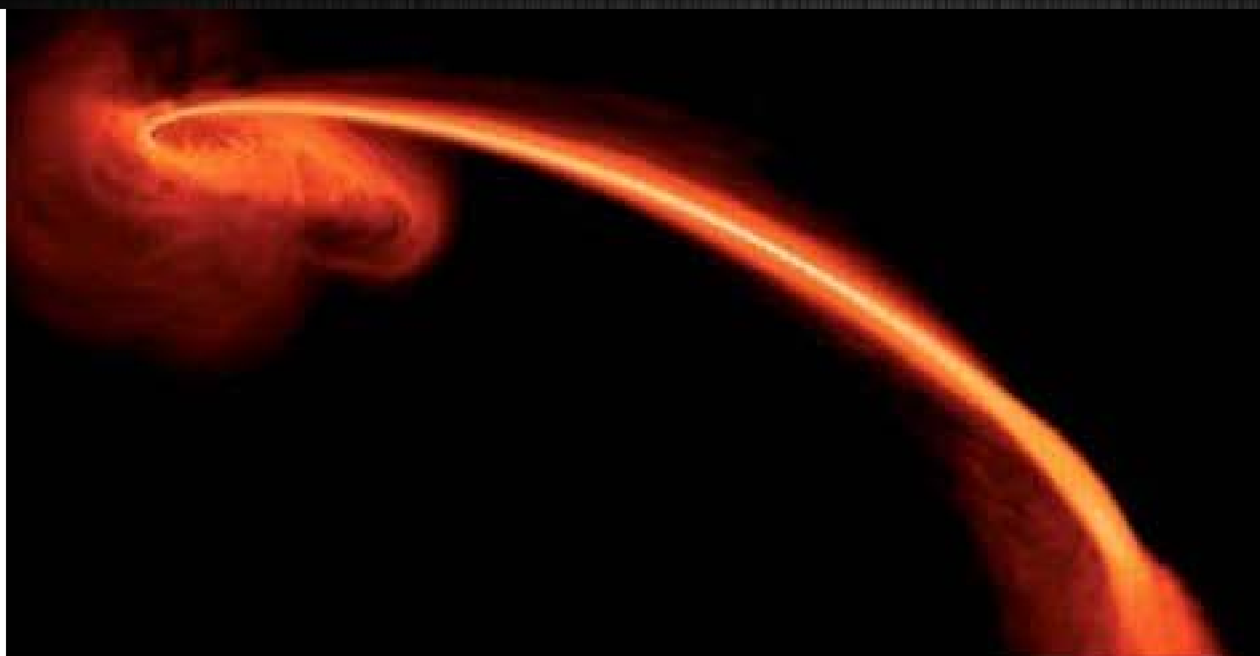
DETECCIÓN INDIRECTA

Los científicos sostienen que la materia oscura es un componente fundamental del Universo, ocupando hasta el 80% de su masa total, y que su detección es posible gracias a la interacción gravitatoria con la materia normal, ya que no es visible por sí misma. Su existencia se propuso, entre otras razones, para explicar porqué las regiones exteriores de las galaxias rotan tan rápido, y los científicos creen que la Vía Láctea está rodeada por un halo de materia oscura. Pero las teorías no se corresponden con las observaciones hechas por el equipo de Moni Bidin.

De todos modos, él mismo reconoce que "a pesar de los resultados, la Vía Láctea sí rota mucho más rápido de lo que puede justificar sólo su materia visible. Así que, si la materia oscura no está presente donde esperábamos, se debe encontrar una nueva solución para el problema de la masa desaparecida. Nuestros resultados contradicen los modelos aceptados actualmente. El misterio de la materia oscura se ha vuelto más misterioso".



Los científicos estudiaron los movimientos de las estrellas desde el observatorio de La Silla.


© NASA/S. Gezari (Johns Hopkins Univ.)/J. Guillochon (U. California, Santa Cruz)

Un agujero 'cazado'

DETECTAN SU DESTRUCCIÓN DE UNA ESTRELLA

El observatorio especial GALEX, de la NASA, y el telescopio Pan-STARRS 1, en Hawai, han logrado recopilar la mejor evidencia directa de la destrucción de una estrella que se había acercado demasiado a un agujero negro supermasivo. Los científicos han logrado hasta saber qué tipo de estrella era la 'víctima', una rica en helio y que se encontraba a 2.700 millones de años luz de distancia. Suvi Gezari, de la universidad Johns Hopkins e investigador principal del estudio, señala que "cuando una estrella es destrozada por las fuerzas gravitacionales de un agujero negro, parte de sus restos caen en el agujero, mientras el resto es eyectado a alta velocidad. Lo que vemos es el brillo del gas estelar cayendo a lo largo del tiempo al agujero negro. También estamos siendo testigos de la huella espectral del gas eyectado".

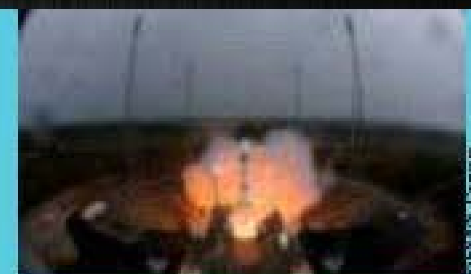
Las dos caras de M104

SPITZER REALIZA NUEVOS HALLAZGOS

El observatorio de infrarrojo Spitzer ha desvelado una estructura más compleja de lo que parecía de la galaxia M104, o del Sombrero. Los astrónomos sabían que tenía el aspecto de una galaxía elíptica con un fino disco incrustado dentro, pero con lo que no contaban era con que presentara características tanto de las galaxias en forma de anillo como de las espirales. Se podría sospechar que el Sombrero se formó por la colisión de una galaxia elíptica y una espiral, pero un choque habría destruido su anillo. Los investigadores se inclinan por pensar que la elíptica de gran tamaño se vio inundada por gas hace más de 9.000 millones de años, cuando las redes de nubes gaseosas eran muy comunes.


© NASA/JPL-Caltech

BREVES


© ESA/S. Corvaja

MÁS GALILEO

La Comisión Europea ha confirmado que el lanzamiento de los dos próximos satélites de la constelación Galileo será el 28 de septiembre, desde la Guayana Francesa. El cohete que los pondrá en órbita será, de nuevo, el remodelado Soyuz.


© NSF/NASA/NOAA

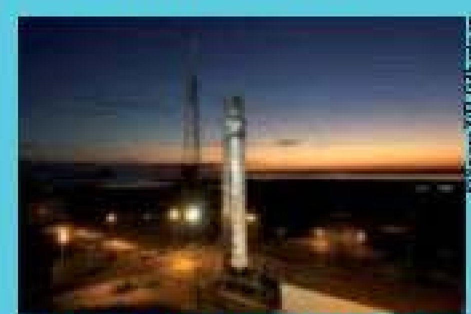
EN LA TORMENTA

La NASA tiene en marcha la campaña DC3 (Química y Nubes Convectivas Profundas), en la que un avión DC-8 y un Gulfstream-V especialmente equipados se dedicarán a volar en las nubes de tormenta y recoger datos sobre su composición química.


© NASA

TDRS-4 DICE ADIÓS

Uno de los satélites de la Red Espacial de seguimiento de satélites ha terminado su misión tras 23 años en órbita. Es el segundo componente de la red que se jubila, y quedan operativos otros seis que dan soporte de comunicaciones con la Tierra a diversas misiones espaciales.


© SpaceX/R. Gilbertson

LA NAVE DE SPACEX

La compañía SpaceX no sólo tiene listo un carguero automático a la ISS, sino que también está desarrollando un vehículo tripulado, al que la NASA ha dado el visto bueno en las primeras pruebas realizadas hasta ahora.

METEOROS

El fin de Envisat

LA ESA NO HA PODIDO RECUPERARLO

La ESA perdió la comunicación con el satélite Envisat el pasado 8 de abril, poco después de que celebrara sus diez años en órbita de la Tierra. Los intentos de restablecer el contacto han sido infructuosos, y tampoco se ha podido llegar a una conclusión sobre el fallo que pudo motivar este silencio del satélite, por lo que la agencia ha decidido dar por terminada su misión. Los ingenieros continuarán, de todos modos, intentando comunicarse con Envisat, aunque las esperanzas son bastante bajas. El satélite, dedicado a la observación de la superficie terrestre, ha sido uno de los más exitosos de la ESA en los últimos años.


© ESA


© NASA/JPL-Caltech

SuperTierra luminosa

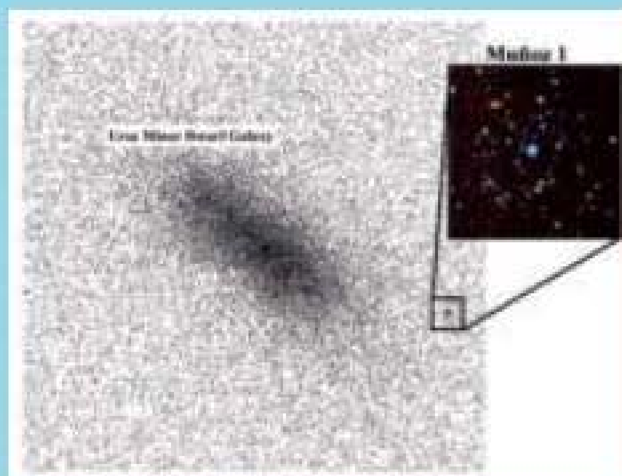
SPITZER CAPTA SU BRILLO DE FORMA DIRECTA

El telescopio espacial Spitzer ha conseguido ver por primera vez el brillo de una SuperTierra, un planeta extrasolar rocoso un poco mayor que la Tierra. El objeto es 55 Cancri e y, después de haberlo estudiado aprovechando sus tránsitos por delante de su estrella, Spitzer ha logrado observar la luz infrarroja proveniente directamente de él. Esto ha permitido a los científicos suponer que el planeta tiene una apariencia más bien oscura y que el hemisferio orientado hacia el Sol tiene una temperatura de unos 2.000° Kelvin. Spitzer lleva ya un tiempo estudiando las atmósferas de los exoplanetas descubiertos hasta ahora, desarrollando una técnica que luego tiene que mejorar el telescopio James Webb.

Un nuevo cúmulo

HALLAN EL MÁS DÉBIL EN LA VÍA LÁCTEA

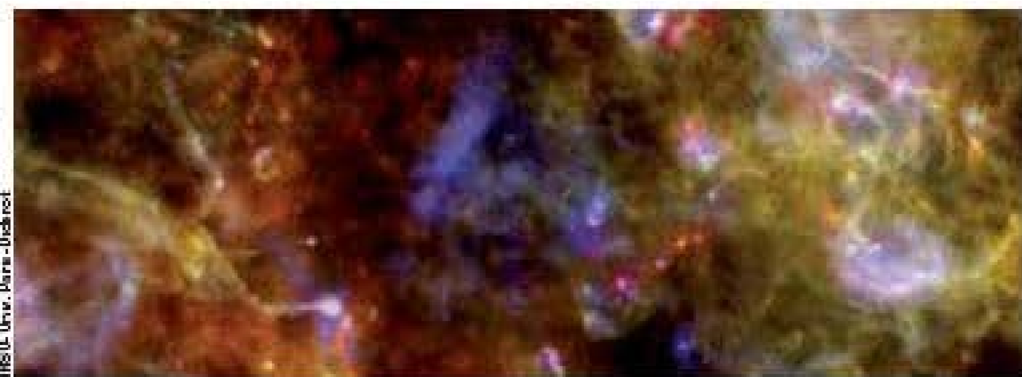
Un equipo de astrónomos chilenos, estadounidenses y canadienses ha encontrado el cúmulo globular de brillo más débil hasta el momento, Muñoz 1, en las regiones exteriores de la Vía Láctea. Lo detectaron cerca de la galaxia enana Ursa Minor I, que estaban observando como parte de un censo de satélites de la Vía Láctea realizado desde el Telescopio Canadá-Francia-Hawai, del observatorio de Mauna Kea. Muñoz 1 parece contener apenas 500 estrellas, una cantidad muy escasa para ser un cúmulo globular, y su brillo es equivalente al de 120 astros del tipo del Sol. Los astrónomos creen que fue perdiendo integrantes a lo largo del tiempo, separadas del cúmulo por la interacción gravitatoria con la Vía Láctea.



© Geha/Muñoz/CFHT

Anatomía del Cisne

HERSCHEL MUESTRA SU ESTRUCTURA


© ESA/PACS/SPIRE/M. Hennemann & F. Motte (Laboratoire AIM Paris-Saclay/CEA/Irfu-CNRS/INSU-Univ. Paris-Diderot

El observatorio especial Herschel ha ofrecido una detallada visión de la actividad de formación estelar en Cygnus-X, una región a 4.500 años luz de distancia que figura entre las guarderías estelares más activas conocidas. La observación en infrarrojo lejano permite detectar agrupaciones de polvo calentadas por las estrellas vecinas, causando que se vuelvan más densas e inicien el proceso para formar nuevos astros. La actividad en la zona es caótica, y en la imagen se aprecian redes de filamentos con grumos de gas y polvo en sus intersecciones, además de pilares que albergan embriones estelares.



© NASA/JPL-Caltech

Galaxias y agujeros negros

SI SON MUY ACTIVOS, HAY MENOS ESTRELLAS

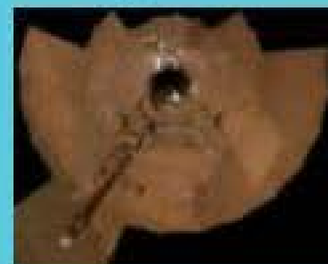
Observaciones del satélite Herschel han confirmado que las galaxias con los agujeros negros más activos en sus núcleos tienen menor actividad de formación estelar que aquellas con agujeros negros más 'tranquilos'. Es algo que los científicos pensaban que era así, pero de lo que no tenían confirmación hasta ahora. Herschel estudió galaxias a entre ocho y 12.000 millones de años luz, en una época del Universo en la que el ritmo de nacimientos de nuevas estrellas era mucho más alto que en la actualidad. Los científicos querían estudiar cómo la actividad del agujero negro y la formación estelar están interrelacionados y van creciendo al mismo tiempo, hasta que llega un momento en el que el agujero negro se vuelve demasiado poderoso y detiene la generación de nuevas estrellas.

BREVES

© Stephen Kill/STFC

UN INSTRUMENTO PARA JWST

La ESA ha recibido el primer instrumento completado para el telescopio espacial James Webb, MIRI, que reúne una cámara y un espectrómetro de infrarrojo medio.



© NASA/JPL-Caltech/Cornell/Arizona State Univ.

OPPORTUNITY DESPIERTA

El rover Opportunity ha pasado su quinto invierno en Marte y ha vuelto a la actividad para completar su noveno año allí. Mientras estuvo hibernando, la cámara de su mástil observó los alrededores de su 'cuartel de invierno', Greeley Haven.

El 'planeta' Vesta

DAWN DESCUBRE RASGOS PLANETARIOS

La sonda Dawn ha ofrecido el panorama más completo del asteroide Vesta hasta el momento, un panorama que muestra también por qué la Unión Astronómica Internacional lo incluyó en la categoría de planeta enano junto con Ceres y Plutón. Vesta se formó durante los primeros millones de años de vida del Sistema Solar, y su superficie presenta una interesante dualidad, con zonas cubiertas por un material muy blanco y otras, dominadas por un material oscuro. Además, posee un núcleo de hierro y es probable que, en algún momento, dicho núcleo fuera capaz de generar un campo magnético. Pero su campo gravitatorio no tiene la suficiente intensidad para limpiar su órbita de otros objetos más pequeños, razón por la que no ha sido 'ascendido' a la categoría de planeta.


© NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA


© ESO/VLT/NASA/CXC/Curtin Univ./R. Soria et al./STScI/Middlebury College/F. Winkler et al.

El agujero de M83

CHANDRA OBSERVA PECULIARES ESTALLIDOS

El telescopio de rayos X Chandra ha detectado un peculiar estallido del agujero negro que ocupa el centro de la galaxia M83. Dicho estallido apunta a una nueva fuente ultraluminosa de rayos X, que emite más rayos X que la mayoría de sistemas binarios compuestos por una estrella normal y una estrella de neutrones o un agujero negro. Esta fuente ha aumentado de brillo en los últimos años unas 3.000 veces, lo que es una actividad inusualmente alta para un tipo de objeto que ya de por sí se muestra muy activo. Los científicos creen que la acompañante del agujero negro es una gigante roja, lo que situaría la edad de ese agujero en más o menos la misma que la de su compañera, unos 500 millones de años. Este descubrimiento parece indicar que existe un nuevo tipo de agujeros negros de masa estelar más viejos y, especialmente, más volátiles que los demás de su misma clase.

En 'vuelo' libre

ESTUDIAN LOS PLANETAS 'HUÉRFANOS'

Un estudio encabezado por Chandra Wickramasinghe, de la Universidad de Buckingham, ha elevado bastante el número de planetas 'huérfanos', que flotan solos en la Vía Láctea. Las anteriores estimaciones apuntaban a tantos planetas como estrellas existen en la galaxia (unos 200.000 millones), pero el equipo de Wickramasinghe sostiene que estos 'huérfanos' se formaron unos pocos millones de años después del Big Bang, y que son los responsables de la 'masa perdida' de las galaxias, atribuida hasta ahora a la materia oscura. Además, creen también que podrían tener las condiciones necesarias para albergar vida. Un Sistema Solar como el nuestro podría recibir la visita de estos planetas, de media, una vez cada 26 millones de años, y en esas visitas recogen hasta 1.000 toneladas de polvo interplanetario en su superficie. Si este polvo incluye, por ejemplo, material microbiano originado en la Tierra, podría ayudar a la aparición de vida en esos mundos solitarios.


© NASA/ESA/G. Bacon (StscI)




© NASA/JPL/Space Science Institute

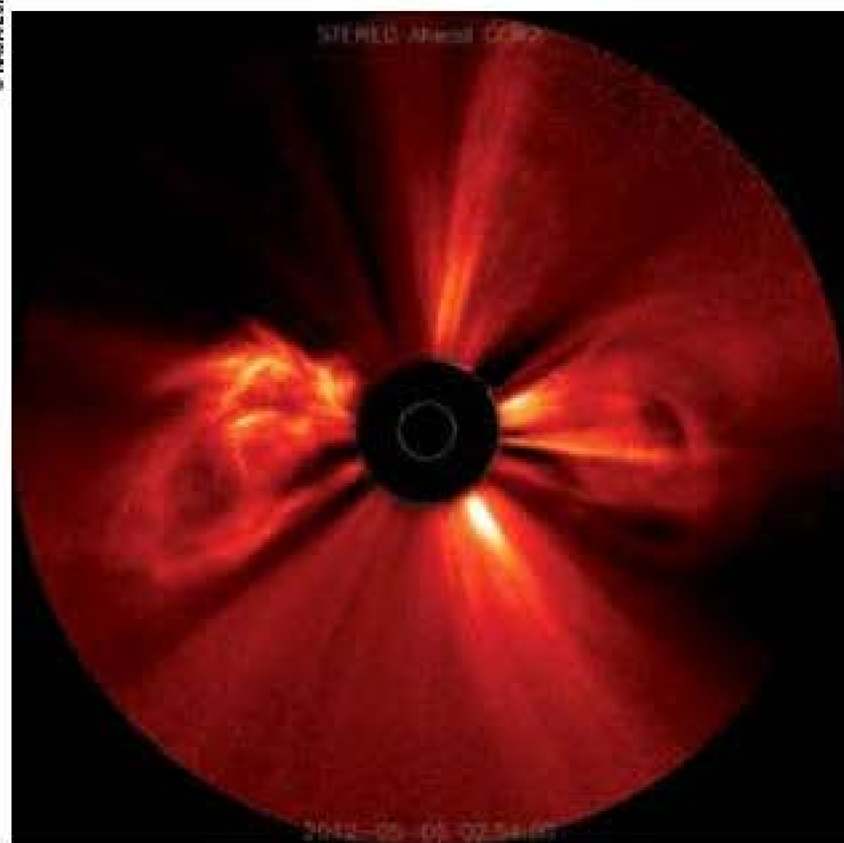
¿Un anillo solidificado?

EXPLICARÍA LA 'CORDILLERA' DE JAPETO

La cordillera de 20 km. de altura que rodea el ecuador de la luna de Saturno, Japeto, es uno de los rasgos más peculiares del sistema de ese planeta. Ese satélite ya es particular por la dualidad que presenta su superficie, con un hemisferio claro y brillante y otro oscuro, pero es el origen de la cordillera lo que más atrae a los científicos. En los últimos tiempos se ha propuesto que se formó a partir de las partículas que fueron cayendo hacia la luna de un anillo, ya desaparecido, a su alrededor, un anillo que podría haber estado compuesto por los restos de una luna de menores dimensiones, destrozada por las fuerzas de marea.

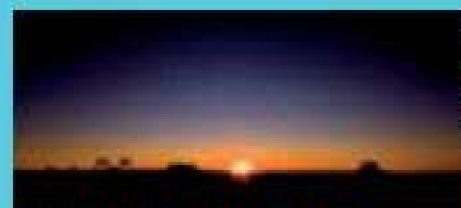
SOHO vuelve

EL OBSERVATORIO ESTABA EN MODO SEGURO

© NASA/ESA


El observatorio solar *SOHO* ha vuelto a operar de modo normal después de que un fallo técnico, de origen desconocido, lo obligara a entrar en modo seguro. Uno de los científicos del observatorio, Joe Gurman, explicó a Space.com que el modo seguro se utiliza cuando no se sabe en qué estado se encuentra el satélite, y que "esto te asegura que sigues apuntando al Sol, se asegura de que los paneles solares tienen energía. No todo funciona a tope, pero la nave ha vuelto". *SOHO* estuvo fuera de funcionamiento durante una semana, pero tampoco era la primera vez que le ocurría algo así. En 1998, sus tres giroscopios fallaron, un error que se subsanó con una actualización del software de a bordo.

BREVES


© ESA/A. Kumar

SOL DE INVIERNO

La tripulación de la base antártica franco-italiana Concordia, en la que la ESA mantiene un experimento médico, fotografiaron el último rayo de sol que verán en los cuatro meses de invierno austral que empezaban a finales de mayo.


© NASA

CONTRA LA DESHIDRATACIÓN

Astronautas de la ISS probaron un fluido, que se inyecta por vía intravenosa, que permite rehidrataciones rápidas, y que se pensó originalmente para misiones tripuladas de larga duración a otros planetas, como Marte.


© NASA/ESA/D. Ehrenreich

ESPEJO LUNAR

Ya que el telescopio Hubble no puede observar directamente el Sol, los astrónomos obtuvieron esta imagen del cráter lunar Tycho para calibrar el telescopio y utilizar la Luna como 'espejo' para seguir el tránsito de Venus.


© ESO/J. Emerson/VISTA.

ESTRELLAS EN M55

El telescopio en infrarrojo VISTA, del ESO, ha obtenido una nueva imagen del cúmulo globular M55, cuyas estrellas figuran entre las más antiguas del Universo. Se calcula que contiene 100.000 integrantes.

METEOROS

El final de la heliosfera

NO PARECE GENERARSE UN ARCO DE CHOQUE

Los científicos saben que los vientos de una estrella, en su desplazamiento por el espacio interestelar, crean una onda de choque que marca, de algún modo, el final de la zona de influencia de esos vientos. Se pensaba que la heliosfera, la región más exterior a la que llega el viento solar, también poseía una frontera así, pero nuevos análisis de datos obtenidos por las sondas Voyager y por el satélite IBEX han pintado un panorama que puede ser bastante diferente. Los científicos han visto que, con respecto a la nube de material interestelar, la heliosfera no se desplaza a casi 95.000 km/h, como se creía hasta ahora, sino a algo más de 83.600. David McComas, del Instituto de Investigación del Suroeste en San Antonio (Texas), e investigador principal del estudio, explica que "puede no parecer una gran diferencia, pero se traduce en un cuarto menos de presión ejercida en los límites de la heliosfera. Esto significa que hay una interacción muy diferente, una interacción mucho más débil, de lo que pensábamos antes".



© NASA/Goddard Space Flight Center


© NASA/Eric James

El estudio del meteorito

AYUDA A SABER CÓMO ERA EL SISTEMA SOLAR

Varios científicos de la NASA recogieron varios fragmentos de un meteorito que cayó en Sutter's Mill, en California, una región muy conocida por el interés que despertó entre los colonos que se desplazaron allí animados por la Fiebre del Oro. El meteorito, una condrita carbonácea, es uno de los más antiguos químicamente encontrados hasta ahora, y los investigadores confían en que pueda ofrecer nuevos datos sobre el origen de la vida en la Tierra. También esperan que pueda ayudarles a tener una mejor idea del proceso de formación de los planetas.

Misión a los asteroides

LOS ASTRONAUTAS EMPIEZAN A ENTRENAR

La NASA está empezando a iniciar los programas de entrenamiento para los astronautas que puedan participar en una misión tripulada a un asteroide, uno de los objetivos de la agencia anunciados hace algún tiempo. El entrenamiento incluirá la conducción de vehículos especiales, paseos espaciales y métodos para la recogida de muestras. La NASA va a poner en marcha este programa después de que se supiera que la empresa Planetary Resources Inc. estaba desarrollando un proyecto para realizar una explotación minera en algún asteroide.


© NASA/JSC

NEBULOSA DE LA ROSETA

Enviad vuestras sugerencias a astrofoto@observarelcielo.com.

DATOS DE CAPTURA

Autor: Raúl Merino (Mazinguer)
Objeto: Nebulosa "La Roseta"
Fecha: 3 de marzo de 2012
Lugar: Paracuellos de Jarama (Madrid)
Telescopio: Refractor TS Optics triplete APO 102 mm.
Cámara: Canon 1000D modificada
Nº tomas: 8 *lights* de 240 s. y 2 *lights* de 120 s.
Nº f/ de captura: f/7
Distancia focal de captura: 714 mm.
Filtros: IDAS antipolución lumínica
Procesado: PixInsight Core

De la mano de Raúl Merino, publicamos esta imagen de la nebulosa de la Roseta, una foto que gustó mucho, pero más aún al estar hecha con un equipo modesto y por un aficionado que comienza a acometer la fotografía de cielo profundo. De hecho, ésta es su primera foto de cielo profundo. El propio Raúl nos comenta sus impresiones sobre la calidad del guiado con una sencilla Celestron CG5: "Por los resultados de esta imagen, parece que esta montura va muy bien. Utilizando el ligero refractor de 102 mm. f/7 que uso para fotografía de cielo profundo, y habiendo puesto la montura en estación de forma precisa, he podido comprobar, aun dando a veces algunos errores, que me aguanta los tiempos de exposición que necesito, normalmente de unos seis minutos. El autoguiado lo he hecho con un tubo guía TS 60 mm. y una webcam DMK 21, autoguiando con el programa PHD Guiding".

Si le preguntamos cuánto tiempo lleva haciendo fotos de cielo profundo, Raúl nos explica que "hace tres meses, adquirí un refractor APO de 102 mm. de abertura f/7 y un sistema de autoguiado. Después de estudiar bien la forma de hacer una buena puesta en estación y esperar una buena noche, mi primer objeto elegido ha sido esta nebulosa, y la verdad es que estoy contento con el resultado. La siguiente en la lista será la nebulosa de Orión. Se puede decir, pues, que esta es mi primera fotografía de cielo profundo". Y tiene claro cuál ha sido la parte más difícil para hacer fotografía de cielo profundo con ese equipo: "lo más complicado es conseguir los elementos que me permitieran sacar las mejores fotos en una ubicación con bastante contaminación lumínica. Me refiero a modificar la cámara, usar filtros especiales, etc. Luego, está conseguir poner en estación la montura de la mejor manera posible. No tener a la vista la polar me hacía complicado conseguirlo".

Respecto al procesado, nos confiesa que "bueno, siguiendo algunos parámetros establecidos, no lo he visto complicado, aunque sí muy importante. He adquirido el PixInsight de prueba, y los primeros ensayos que hago procesando una foto los he hecho con esta nebulosa. Siguiendo tutoriales y dedicando tiempo, he podido procesarla de manera básica, obteniendo una imagen más exitosa, a mi gusto, que la obtenida sin procesar, o procesada con alguna otra herramienta no dedicada para este propósito".



THE MARS SOCIETY ESPAÑA

www.marssociety.org.es

...divulgando sobre la exploración de Marte

Recogidas de muestras


© NASA

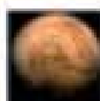
Hay quienes definen una misión de recogida de muestras de Marte (Mars Sample Return, o MSR) como el Santo Grial de la exploración marciana. Un motivo, como expone Robert Zubrin en su obra "The Case for Mars", es que "si aquellas muestras de la Viking hubieran estado en uno de nuestros laboratorios, podríamos haberlas sometido a una serie de pruebas y exámenes que no habrían dejado duda alguna sobre la interpretación de los resultados". Pero no es una misión sencilla de realizar, ni barata. Steve Squyres, investigador principal de los Mars Exploration Rovers, explica que lleva propuesta desde hace más de 20 años, y siempre que resurge el interés por ella es para ser realizada en los siguientes 20 años. Lo ideal sería poder traer muestras de varias partes de Marte, y así someterlas en la Tierra a distintos estudios. Las conclusiones generarían nuevos estudios que nos llevarían (si no con las primeras muestras, sí en las siguientes) a determinar la existencia o no de vida en Marte, presente o pasada. Además, gran parte de las nuevas tecnologías desarrolladas para una misión de este tipo serían directamente aplicables a una misión con humanos.

Notas destacadas

Sigue nuestras publicaciones y comentarios en Twitter

@tmse_sm; #marte; #revespacio

Envíanos tus opiniones a revespacio@marssociety.org.es



Martian Soil (@martiansoil)
La Cámara de Contexto de Mars Reconnaissance Orbiter ha cubierto más del 75% de Marte: http://is.gd/eboyub



Lockheed Martin (@LockheedMartin)
Extraordinaria foto de MAVEN y nuestra sala blanca del área de Denver en esta imagen del Día de la @NASA - http://is.gd/efisec



Infoespacial (@Infoespacial)
Orbital Technologies diseñará un "hotel espacial" para turistas y experimentos farmacéuticos: http://is.gd/egagux



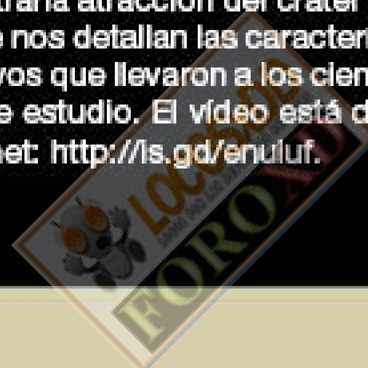
ExploreMars (@exploremars)
¿Sabías que Google Earth 5.0 tiene un impresionante modelo de "Marte"? Vídeo [2m7s] [720p] y descarga gratuita de la aplicación: earth.google.com/mars





Vídeos de Marte

Se espera que, a principios del mes de agosto y tras un viaje de ocho meses, llegue a Marte el rover Curiosity, con el fin de aterrizar en el interior del cráter Gale. En este vídeo de Science@NASA, con subtítulos en español y titulado "La extraña atracción del cráter Gale", se nos explica parte de la misión y se nos detallan las características de este cráter de impacto, y los motivos que llevaron a los científicos de la NASA a elegirlo como punto de estudio. El vídeo está disponible en la siguiente dirección de internet: http://is.gd/enuluf.



ESPACIO PROFUNDO

MONSTRUOS 'OSCUROS'

En agosto de 2011 se descubrieron dos agujeros negros, con una masa 10.000 millones superior a la solar, en el centro de galaxias elípticas gigantes, relativamente cercanas. ¿Qué pueden aprender los científicos de un hallazgo de este tipo?

Por Pascual Bolufer

Aunque hablamos de agujeros negros, en realidad estamos refiriéndonos a cuásares. En el Universo antiguo había galaxias activas, es decir, cuásares; en el Universo actual es de esperar que ocurra algo parecido con galaxias que un día fueron activas pero que, ahora, exhiben un agujero negro supermasivo, indicio de que, antes, la galaxia era activa, con un cuásar en su centro. Diversos grupos de investigadores, con instrumentos en tierra y en el espacio, han buscado y encontrado esas galaxias con un agujero negro, el de mayor masa jamás conocido.

Llevamos 40 años buscando agujeros negros supermasivos en el centro de las galaxias, porque el tema es algo más que una curiosidad teórica, ya que nos indicará cómo se forman las galaxias. La caza ha tenido éxito en NGC 3842, en la constelación del León, con un agujero de 9.700 millones de masas

Nuevos telescopios

La búsqueda de cuásares y agujeros negros cada vez más antiguos está muy cerca de recibir un empujón gracias a nuevos observatorios en desarrollo. El panorama actual de esas investigaciones cambiará cuando dispongamos del European Extremely Large Telescope (E-ELT), de 40 metros de diámetro, y sobre todo del telescopio espacial James Webb, cuya entrada en operación está prevista para 2018 y que está especialmente pensado para observar en infrarrojo medio, e investigar el Universo primitivo y los cuásares. Tendrá un espejo de 6,5 m. de diámetro, a 800.000 km. de la Tierra, en el punto de Lagrange L2, un instrumento muy frío y un espectrógrafo de infrarrojo. Es un proyecto de EE.UU., la Agencia Espacial Europea y Canadá, y otros 17 países.



© NASA



En NGC 4438 hay un agujero negro supermasivo que lanza al espacio grandes burbujas de gas caliente.

© NASA/ESA/J. Kenney & E. Yale (Yale Univ.)

solares, seguida de la galaxia NGC 4889, en la constelación Cabellera de Berenice, y cuyo agujero negro tiene 10.000 millones de masas solares. Algunos creen que su masa es superior, hasta los 20.000 millones de masas solares, pero demostrarlo es difícil.

LOS RÉCORDS ANTERIORES

Una conclusión cierta es que no se esperaba que fueran tan supermasivos, al menos si tenemos en cuenta la velocidad de las estrellas cercanas. El descubrimiento fue acelerado por el telescopio espacial Hubble, que nos ha permitido medir la velocidad de rotación de las estrellas alrededor del centro, velocidad que impide que caigan en el agujero negro. Anteriormente, conocíamos la galaxia Messier 87, con su agujero negro de 6.300 millones de masas solares, y sabíamos lo que ocurrió en el Universo antiguo, cuando tenía menos de la mitad de su edad actual; ese brillo tremendo de la galaxia se debía al gas acelerado cayendo en el agujero negro, en el núcleo galáctico.

En el Universo cercano no hay tanto gas, porque se empleó en crear estrellas. Por esta razón, no hay cuásares en él. No obstante, existía la posibilidad de que en el centro de las galaxias gigantes en un cúmulo

no tan próximo, a 100 megapársecs, 'durmiera' un agujero supermasivo, el responsable de la inmensa energía del cuásar. Es lo que se ha encontrado en esas dos galaxias, NGC 3842 y NGC 4889. Los agujeros negros encontrados representan las reliquias durmientes de los núcleos que alimentaban a los cuásares del Universo antiguo. Las mediciones Doppler de la materia que rodea al núcleo de la galaxia revelan un movimiento giratorio rápido, que sólo es posible por una gran concentración de materia en el centro. La velocidad de las estrellas cercanas a ese centro nos indica la intensidad de su potencial gravitatorio.

La galaxia huésped inyecta gas al agujero negro; éste va creciendo y, con él, también el bulbo central de la galaxia, pero el mismo gas alcanza tal temperatura que explota, deteniendo la formación de estrellas y la acreción del agujero negro. En el espectro de una galaxia activa, el ancho de las líneas espectrales está relacionado con la masa del agujero negro, que genera la actividad de la galaxia y provoca su movimiento giratorio. En mayo de 2004, Paolo Padovani y otros astrónomos anunciaron el descubrimiento de 30 agujeros negros supermasivos fuera de la Vía Láctea, pero analizarlos estaba fuera de sus posibilidades.

ASÍ ES UN AGUJERO NEGRO

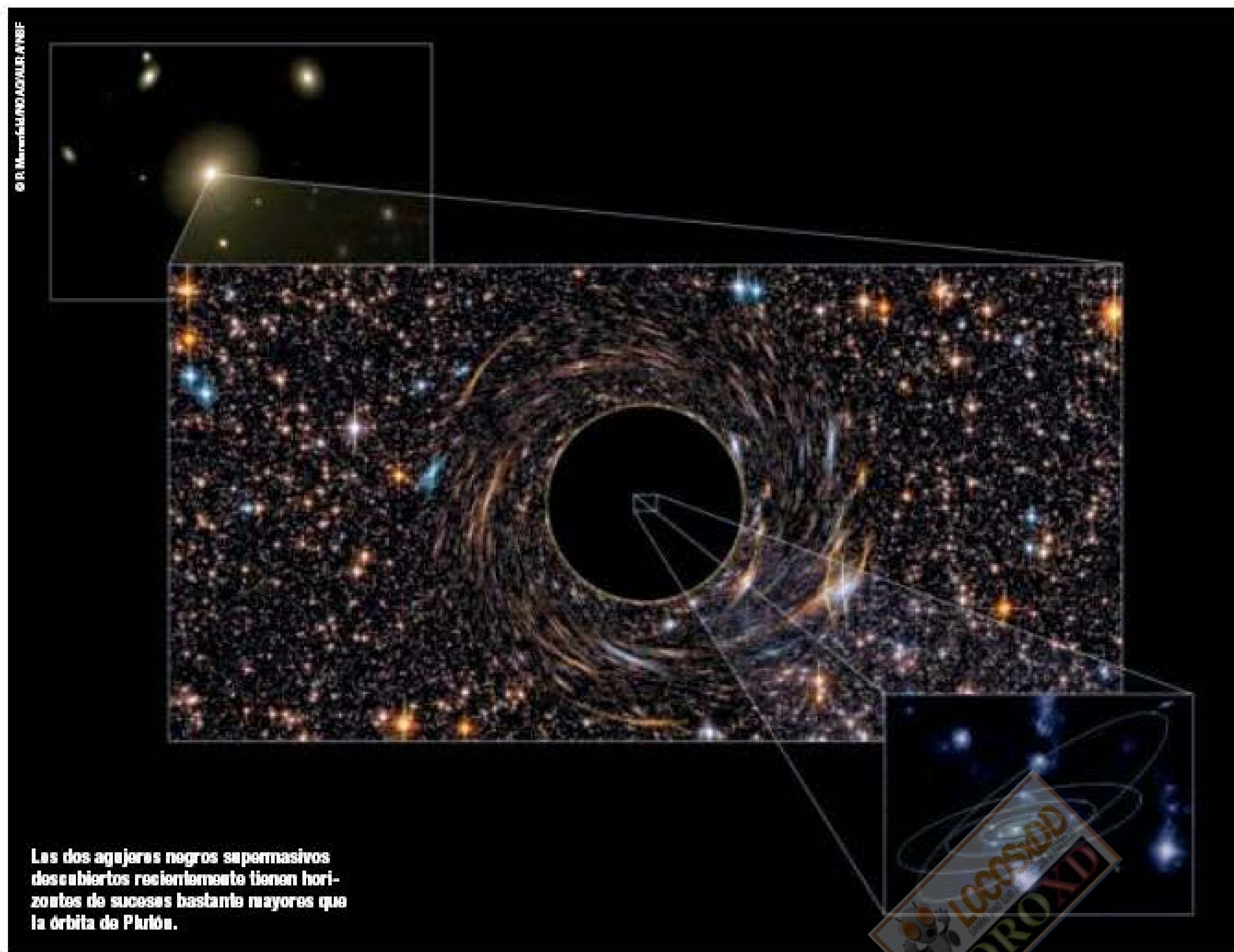
Existen varias clases de agujeros negros, pero aquí sólo nos referimos a una clase; los supermasivos. Es una región del espacio-tiempo causada por una gran concentración de masa en su interior, con enorme aumento de la densidad, lo que genera un campo gravitatorio tal, que ninguna partícula, ni siquiera los fotones de luz, pueden escapar. La curvatura del espacio-tiempo, o gravedad, de un agujero negro supermasivo causa una singularidad, envuelta por una superficie cerrada llamada horizonte de sucesos, que es una consecuencia del campo de Einstein. El horizonte de sucesos separa al agujero negro del resto del Universo, y es la superficie límite del espacio a partir de la que ninguna partícula puede salir.

A mitad del siglo XX se comprobó su existencia real en el Universo. Se deben a un colapso gravitatorio. Es el resultado final de la gravedad extrema llevada hasta el límite posible, una nube inmensa de gas que se comprime para formar el agujero negro antes que la galaxia crezca a su alrededor. ¿Pero cómo crece el agujero negro? Porque no es un aspirador; las estrellas tienen una velocidad de rotación calculada para no caer en él, del mismo modo que la Tierra atrae a la Luna, pero nuestro satélite no cae sobre la Tierra. Parece que el gas intergaláctico alimenta permanentemente a la galaxia.

RADIACIÓN DE HAWKING

Las fotos de agujeros negros supermasivos nos muestran haces de radiación que parten de su plano, en dirección arriba-abajo. Son poco potentes. Se originan en el borde exterior del horizonte de sucesos, muy luminoso. La velocidad del haz de radiación es muy próxima a la de la luz. La impresión es que el agujero negro pierde masa, está disminuyendo. Como en el interior del horizonte

Los agujeros negros dan pistas sobre la evolución de las galaxias



Los dos agujeros negros supermasivos descubiertos recientemente tienen horizontes de sucesos bastante mayores que la órbita de Plutón.



© Gemini Obs./AURA/Lynette Cook

La velocidad de las estrellas que orbitan alrededor del agujero negro ayuda a determinar su masa.

de sucesos hay un campo gravitatorio enorme, los haces de radiación son inesperados. El físico Stephen Hawking los estudió en 1974 y propuso la teoría de la evaporación del agujero negro. Hawking mostró que el principio de incertidumbre de la mecánica cuántica permite al agujero negro crear y emitir radiación.

Es una radiación partícula-antipartícula, que parte desde el borde exterior del horizonte de sucesos. No procede directamente desde el agujero negro. Se trata de partículas virtuales impulsadas por el agujero y que se convierten en partículas reales. La radiación de Hawking reduce la masa y la energía del agujero negro, y por eso la llamamos evaporación. En 2008, la NASA lanzó el satélite Glast para medir la evaporación de los agujeros negros. Las fluctuaciones del vacío interestelar producen, en la cercanía exterior del horizonte de sucesos, ese par-antipar de partículas.

AGUJEROS Y GALAXIAS

¿Y quién fue primero? ¿La galaxia o el agujero negro de su centro? El bulbo central de la galaxia es unas 700 veces más pesado que el agujero negro, y van creciendo juntos. En la Vía Láctea, tenemos un agujero negro en Sagitario A que 'pesa' cuatro millones de masas solares. En la galaxia de Andrómeda, visible a simple vista, su agujero negro tiene 100 millones de masas solares. El de M87, en la constelación de Virgo, 'pesa' 6.500 millones de masas solares. La gravedad que mantiene estable a una estrella llega un punto en el que la empieza a comprimir; sus átomos se aplastan mutuamente, los electrones en órbita se acercan cada vez más al núcleo atómico y acaban fusionándose con los protones del gas hidrógeno, lo cual equivale a producir neutrones (electrón + protón = neutrón más energía).

El resultado final es una estrella de neutrones, que acaba convertida en un agujero negro. Que un agujero negro emita radiaciones parece una contradicción, pero está rodeado del horizonte de sucesos y la materia, al ser engullida a muy alta temperatura, irradia su 'grito final'. Finalmente, recordemos que, para nosotros, espacio y tiempo son conceptos diferentes (dónde y cuándo), pero en 1908, Hermann Minkowski propuso que son un conjunto indivisible.

La densidad media de un agujero negro es muy alta, pero variable. Esto ocurre porque el radio del agujero se incrementa linealmente con la masa, y su densidad decae con el cuadrado de la masa. En un círculo, si duplicamos el radio, el aumento de superficie es muy superior a 2. Las observaciones no permiten aclarar cómo se formaron las galaxias y los cuásares. Estamos a mitad de camino. En cuanto a nosotros, la cosmología actual nos humilla; estamos formados por protones, electrones y neutrones, que apenas representan el 4,5% del Universo.

BIOGRAFÍA DE

NGC 7027, fotografiada por el telescopio Chandra en los rayos X.

NGC 7027

Si algo sorprende de NGC 7027 es que carece de nombre popular. Casi todas las nebulosas planetarias con cierta espectacularidad han sido bautizadas más allá de su nombre científico. NGC 7027, en cambio, sigue llamándose solamente así, pero su popularidad es grande y su nombre de catálogo es reclamo suficiente para su difusión.

Por Manuel Montes

NGC 7027 es una nebulosa planetaria especialmente joven. Se cree que se formó hace apenas 600 años. Situada a unos 3.000 años luz de la Tierra, fue descubierta en 1879 por Édouard Jean-Marie Stephan, desde Francia. No es extraño que tardara en ser hallada pues, dada su juventud, su envoltorio de gases se ha expandido poco y, por tanto, es un objeto pequeño, en la constelación del Cisne. Se trata, sin embargo, de un cuerpo bastante brillante, lo cual lo ha convertido en un favorito para los astrónomos. Los aficionados también pueden observarlo, si bien su estructura nebulosa no es fácilmente discernible con equipos modestos y se necesita un gran esfuerzo para extraer todo su esplendor, algo sólo al alcance

de los potentes telescopios espaciales.

NGC 7027 dispone de una cubierta de polvo y gas muy considerable que oculta el interior de la estructura en el espectro de la luz visible. Tanto es así, que la estrella que originó el espectáculo se encontró hace relativamente poco tiempo. Consiste en una enana blanca extremadamente caliente (198.000º K), con una masa 0,7 veces la de nuestro Sol. Ese núcleo desnudo de la estrella original, que seguramente era tres o cuatro veces más masiva que la nuestra, es muy luminoso (casi 7.700 veces más que el Sol), pero el polvo que lo rodea impide verlo bien, dejándolo en una magnitud visual escasa, de apenas 16.


NGC 7027, en el infrarrojo y en el visible, vista por el Hubble.

© William B. Latter (SIRTF Science Center/Caltech)/NASA

DATOS BÁSICOS

NOMBRE: NGC 7027	
CONSTELACIÓN: Cisne	
DISTANCIA: Unos 3.000 años luz	
MAGNITUD APARENTE: 10	
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES: Nebulosa planetaria que contiene una de las estrellas centrales más calientes conocidas hasta la fecha.	

TRAS EL POLVO

Han tenido que ser las otras zonas del espectro, como el infrarrojo, los rayos X o las ondas de radio, las que nos aporten la información que hasta hace poco se nos negaba. Por ejemplo, sabemos que la nebulosa tiene escaso tamaño, apenas 0,1 por 0,2 años luz de diámetro, una décima parte de lo que suelen medir las nebulosas planetarias conocidas. A pesar de estas dimensiones, el interés de su composición y estructura es considerable, ya que los astrónomos aprecian un elevado grado de complejidad en ella. Su juventud le proporciona una densidad alta y dos áreas diferenciadas; una interna y otra externa, mucho mayor (un año luz de diámetro), donde las moléculas de hidrógeno predominan. La enana blanca está emitiendo casi toda su enorme energía en forma de luz ultravioleta y rayos X, lo que dificulta la observación visual del objeto. Pero esta radiación es absorbida por la nebulosa, evitando que el hidrógeno molecular exterior se ionice. En cambio, en el interior, las moléculas sí se descomponen, ionizándose los átomos resultantes.


La estructura de NGC 7027 sólo es visible en infrarrojo o rayos X.

© H. Bond (STScI)/NASA/ESA

La nebulosa se está expandiendo a una velocidad de entre 17 y 20 km/s. Parece que la cubierta más exterior tiene una masa unas tres veces la de nuestro Sol. La interna no pasaría de una décima de masa solar. Si sumamos toda esa masa con la de la actual enana blanca, la estrella original debió ser una respetable enana de clase B. Los astrónomos creen que su nebulosa seguirá expandiéndose durante algún tiempo, hasta que su densidad baje mucho y deje de ser visible. Rica en carbono, esta nebulosa distribuirá su carga de material por el espacio, facilitando la aparición futura de otros sistemas conteniendo planetas. Mientras tanto, la enana blanca, rica en helio, permanecerá activa, enfriándose poco a poco durante muchos millones de años.

LA VISTA DEL HUBBLE

NGC 7027 es mucho mejor conocida desde que fue observada por el telescopio espacial Hubble, en 1996 y 1998. Gracias a él, ha sido posible investigar con mayor profundidad los mecanismos que dan forma a las nebulosas planetarias. Este fenómeno, que afectará a nuestro Sol cuando llegue al final de sus días, ha sido estudiado en sus diversas fases en varios ejemplos distribuidos por la galaxia. NGC 7027 es una muestra de fase temprana en este vital camino cósmico, cuando la estrella central está muy caliente y emite mucha radiación ultravioleta que se ocupa de disociar las moléculas del envoltorio y, después, de ionizar los átomos. Esta fase dura apenas un milenio, de modo que somos afortunados de poder analizarla con instrumentos como el Hubble. Muy pronto, la nebulosa NGC 7027 desaparecerá para siempre, cuando todas sus moléculas sean destruidas por la radiación de la estrella.

Las imágenes de NGC 7027 tomadas por el Hubble en el infrarrojo, gracias a la cámara NICMOS, estuvieron entre las primeras de esa clase obtenidas por el telescopio con ese instrumento. La espectacularidad de sus imágenes se debe, sobre todo, a los colores falsos utilizados en la traducción de las longitudes de onda detectadas, de otro modo invisibles al ojo humano. El hidrógeno molecular, notable en NGC 7027, pudo ser detectado precisamente gracias a la cámara NICMOS, antes de la cual algo así no hubiera sido posible. Además, la NICMOS permitió ver la caliente estrella central de NGC 7027, desconocida hasta entonces. Las fotografías del Hubble también pusieron de manifiesto lo que podría ser un chorro de material que evolucionaría a velocidades superiores a 250 km/s, otra curiosa característica poco conocida de las nebulosas planetarias.

NGC 7027 es una nebulosa planetaria muy estudiada

LUCES EN **URANO**

Entre las imágenes que Voyager 2 ofreció a la comunidad científica del Sistema Solar exterior, figuraba lo que parecía un vistazo a auroras boreales en Urano. Sin embargo, han tenido que pasar décadas para que pudieran volver a captarse.

Por Inés Sellés



En la exploración del Sistema Solar, hay una barrera más allá de la órbita de Saturno que resulta difícil de superar. Los confines exteriores del sistema están muy lejos, y enviar allí sondas resulta muy complejo y costoso. Hasta que New Horizons llegue a Plutón, en el verano de 2015, las únicas naves que se han adentrado en esa zona son las dos Pioneer y, sobre todo, las Voyager, que ofrecieron las primeras imágenes y datos de mundos tan distantes como Urano y Neptuno. En el caso del primero, además, abrieron una ventana a un planeta con características únicas en el Sistema Solar, y no tanto porque su atmósfera esté compuesta en su mayoría por hidrógeno y helio, o porque la absorción de luz roja por parte de las moléculas de metano en la capa más alta de su atmósfera le dé un tono azulado al planeta; lo que distingue a Urano es la gran inclinación de su eje de rotación.

Dicha inclinación tiene fuertes implicaciones en el modo en el que el planeta recibe la luz del Sol. En la Tierra, que el eje de rotación esté inclinado unos 23,5º con respecto al eje de la eclíptica provoca que, por ejemplo, durante el verano austral, el hemisferio sur esté más cerca del Sol que el norte. En Urano, su eje tiene una inclinación que lo sitúa casi en paralelo con su plano orbital, se cree que por efecto de una colisión contra otro cuerpo planetario en los albores del Sistema Solar, y eso tiene una gran importancia en cómo es su magnetosfera. Su campo magnético también está inclinado 60º con respecto a su eje de rotación, y eso provoca que la magnetocola tenga forma de sacacorchos. Todas estas circunstancias, a su vez, influyen en el tipo de auroras que se dan en Urano.

LA VISTA DE VOYAGER

Fue Voyager 2 la que ofreció las primeras pistas de que en ese gigante gaseoso se producían esas luces polares que también se han detectado en Júpiter y en Saturno, además de en la Tierra. Durante su sobrevuelo del planeta, la sonda captó el espectro de las auroras, pero no pudo registrar más datos. En aquel encuentro, Urano se encontraba cerca del solsticio y su eje de rotación apuntaba en dirección al Sol, con el eje magnético formando un gran ángulo con respecto al viento solar. Como resultado, su magnetosfera estaba configurada de modo similar a la terrestre y las auroras detectadas por Voyager 2 se produjeron en el lado nocturno. No duraron tanto como las terrestres, pero sí lo suficiente para que su rastro pudiera distinguirse de entre los datos recopilados por la sonda.

Desde entonces, los científicos habían intentado, sin éxito, observarlas de nuevo para confirmar el hallazgo. Pero desde tierra, Urano representa un desafío notable. Está a más de 2.500 millones de kilómetros de distancia y sus auroras tienen un brillo bastante débil, por lo que escapan a la capacidad de resolución de los telescopios terrestres. Por esto, la mejor opción para volver a detectarlas era utilizar el Hubble, que es lo que hizo finalmente el equipo internacional de astrónomos encabezado por Laurent Lamy, del Observatorio de París.

FLASHES DE LUZ

Y lo que el Hubble ha visto no se parece a lo que Voyager ●●●

Observación contrarreloj

La renovada actividad del Sol, y una afortunada conjunción de la Tierra, Júpiter y Urano, ofrecieron a los científicos una inmejorable oportunidad para intentar observar las auroras de ese lejano gigante gaseoso. Aprovechando varias erupciones solares ocurridas a mediados del pasado mes de septiembre, el equipo de Laurent Lamy vigiló primero la llegada del viento solar a la Tierra un par de días más tarde y, dos semanas después, detectó el pase del viento por las cercanías de Júpiter a 500 km/s. Con estos datos, calcularon que el flujo de partículas solares llegaría a Urano a mediados de noviembre, y pidieron tiempo de observación en el telescopio espacial Hubble para entonces, con la esperanza de poder captar las auroras de Urano.


© NASA/ESA



Imágenes compuestas de las auroras de Urano, vistas por el Hubble.
© NASA/ESA/L. Lamy (Obs. de Paris/CNRS/CNES)

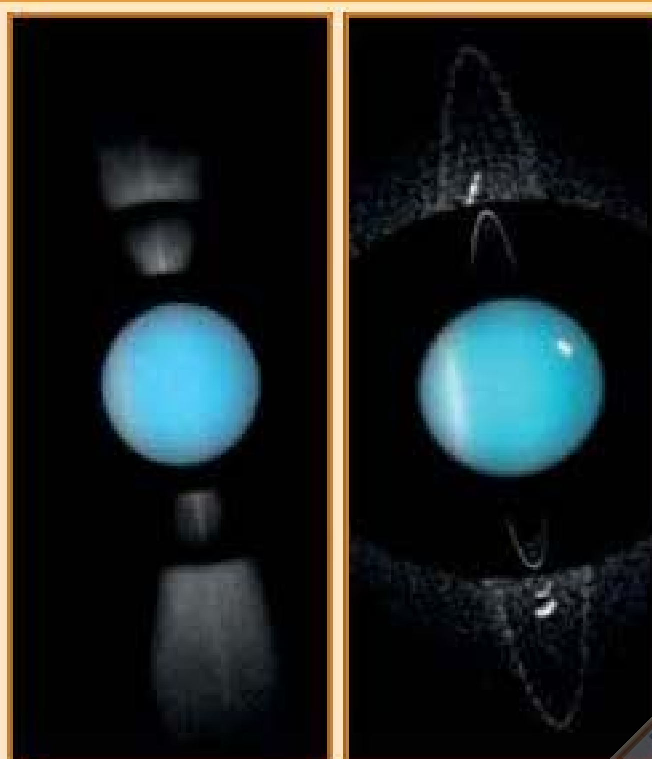


© ESO

En esta imagen se aprecian los anillos y algunos de los satélites más próximos a Urano.

Los hijos de Urano

De las casi 30 lunas descubiertas de Urano, los científicos suelen clasificarlas en tres tipos; las interiores, las principales y las irregulares. En las interiores hay, de momento, trece pequeños y oscuros objetos que parecen estar compuestos por materiales similares a los de los anillos del planeta. Las principales, mientras tanto, son las cinco más conocidas y las de mayor tamaño (Titania, Oberón, Miranda, Ariel y Umbriel). Titania, de hecho, es 20 veces más masiva que la Luna y el octavo satélite más grande del Sistema Solar. Por último, las nueve lunas irregulares son de dimensiones mucho menores y se encuentran más alejadas de Urano, siguiendo órbitas elípticas muy inclinadas y, en bastantes casos, retrógradas.

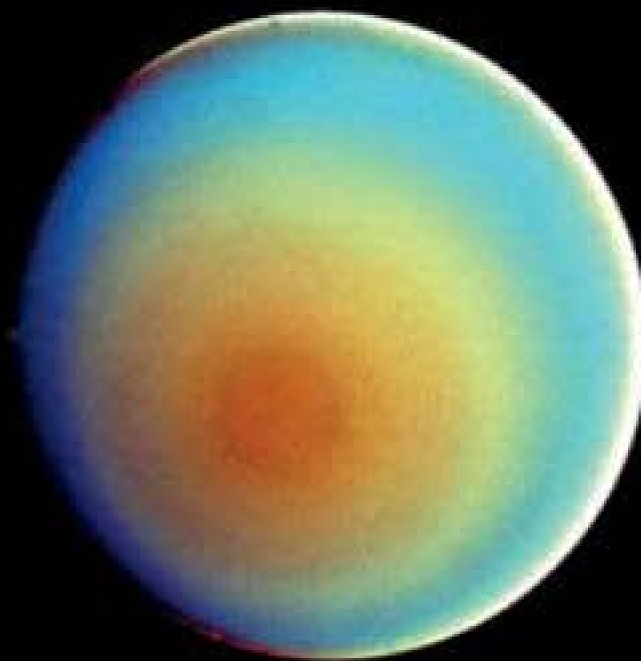


© NASA/ESA/ M. Showalter (SETI INSTITUTE)

2 detectó inicialmente. Las auroras captadas por el telescopio espacial son flashes luminosos de corta duración (apenas un par de minutos) y débil brillo, bastante distintas de las 'cortinas' de luz verdosa que estamos acostumbrados a ver en la Tierra. La clave de estas diferencias podría estar en esa peculiar rotación inclinada de Urano y cómo afecta a su magnetosfera, que es una gran desconocida para los científicos. Laurent Lamy resume ese desconocimiento explicando que "el planeta sólo ha sido investigado en detalle una vez, durante el sobrevuelo de la Voyager, en 1986. Desde entonces, no hemos tenido la oportunidad de hacer nuevas observaciones de esa magnetosfera tan inusual".

La imagen de la derecha, con los colores más contrastados, muestra la orientación de uno de los polos de Urano, rodeado por zonas concéntricas de tonalidad más clara.





© NASA/JPL

Los científicos creen que el núcleo de Urano está rodeado por un océano salado que origina su campo magnético y favorece que el eje de dicho campo esté desalineado del centro y, como hemos comentado, inclinado 60º con respecto a su eje de rotación. Para disponer de una referencia que nos dé una idea de lo extrema que es esa inclinación, el eje magnético terrestre se desvía 11º del rotacional. Todas estas circunstancias hacen que los polos del planeta se sitúen casi donde en otros planetas encontramos la zona ecuatorial, y eso provoca también que, a lo largo de los 20 años que Urano tarda en completar una órbita alrededor del Sol, sufra dramáticos cambios en la iluminación de sus hemisferios.

DEL SOLSTICIO AL EQUINOCCIO

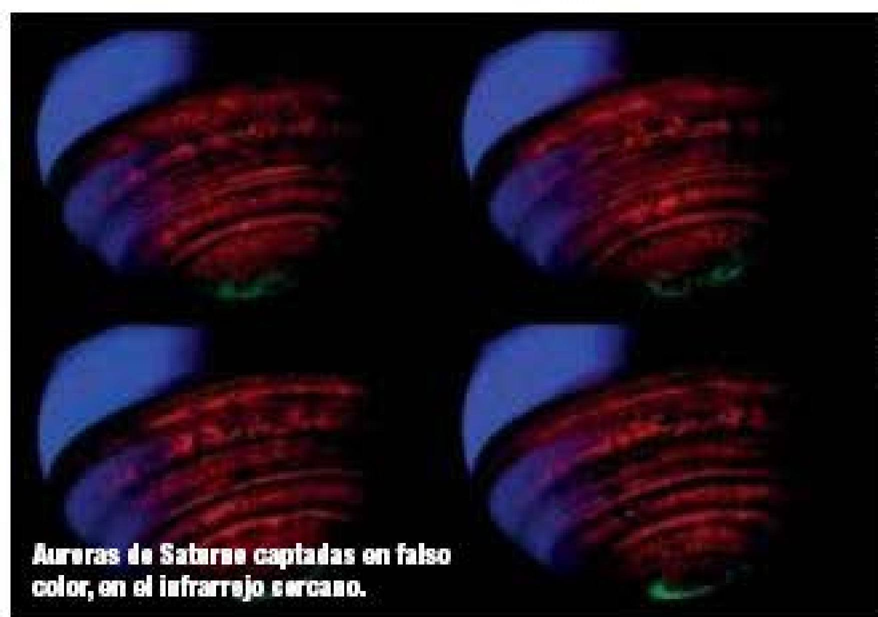
La inclinación de sus ejes de rotación y magnético influye en la detección que se ha hecho de estas especiales auroras. Cuando Voyager 2 las vio por primera vez, a mediados de los 80, Urano se encontraba cerca del solsticio, con su eje de rotación orientado en dirección al Sol. En las observaciones del Hubble, el planeta estaba en su equinoccio; el eje rotacional no apuntaba al Sol y el eje magnético se encontraba casi perpendicular con el viento de la estrella. Sus polos magnéticos, además, se alinean una vez al día hacia el Sol, "una configuración que es única en el Sistema Solar", comenta Lamy. Las auroras captadas por el Hubble se encontraban en las cercanías del polo norte magnético.

El telescopio ha hecho otras observaciones del planeta que se distinguen de las hechas por Voyager justo por esa diferente orientación con respecto al Sol. Durante el solsticio, la sonda detectó unas escasas nubes en su atmósfera, distribuidas aquí y allá en un disco azulado bastante uniforme. Sin embargo, conforme se iba acercando al equinoccio, Urano empezó a mostrar otra apariencia un poco más dinámica. En 2007, tanto el Hubble como el observatorio Keck, en Hawai, detectaron nubes más dinámicas, que se movían rápidamente por su atmósfera, y hasta algunos rasgos similares a la Gran Mancha Oscura vista en Neptuno.

UN GIGANTE DE HIELO

Por ahora, todos estos datos no son más que una ventana a un mundo tan peculiar y diferente de la Tierra como Urano, un mundo que, por su lejanía, resulta difícil de observar y conocer. También es distinto de otros gigantes gaseosos como Júpiter y Saturno

Las auroras de Urano son más breves y menos espectaculares que las de la Tierra



Auroras de Saturno captadas en falso color, en el infrarrojo cercano.

© NASA/JPL/ASA/Univ. of Arizona/Univ. of Leicester

porque Urano se considera, en realidad, un gigante helado, en el que la gran mayoría de su masa se concentra en un núcleo líquido muy extendido y compuesto principalmente por agua, metano y amoníaco helados. Su gran inclinación hace que, durante la cuarta parte de lo que dura allí un año, uno de sus hemisferios se suma en una larga oscuridad.

Urano es conocido, además, por disponer de dos sistemas de anillos que, en lugar de apreciarse de forma horizontal, como los de Saturno, se ven en vertical. El sistema más interno está formado por nueve anillos que, en su mayoría, son estrechos y oscuros, y que se vieron por primera vez en 1977. Casi tres décadas después, en 2003, el Hubble descubrió el sistema más exterior, de dos anillos más alejados del planeta y que han resultado lucir vivos colores. Los anillos y sus casi treinta satélites son los rasgos más conocidos de Urano para el gran público, pero los científicos intentan ir más allá. El estudio más detallado de su magnetosfera es su nuevo objetivo.

QUÍMICA INTERESTELAR

El descubrimiento de cerca de sesenta moléculas, a menudo inestables o complejas, en el medio interestelar ha constituido una de las grandes sorpresas de la astronomía contemporánea. ¿Cuáles son sus implicaciones?

Por José Julián Morente

Es lógico sorprenderse de que moléculas de hasta trece átomos puedan sintetizarse en un medio extremadamente diluido y a temperatura muy baja. El hecho de que casi todas estas moléculas sean orgánicas también es sorprendente, al menos para los no especialistas; de ahí a ver moléculas prebióticas, es decir, los elementos básicos de la vida, sólo hay un paso. En realidad, hoy se comprende bastante bien la formación de las moléculas interestelares, al menos las más sencillas.

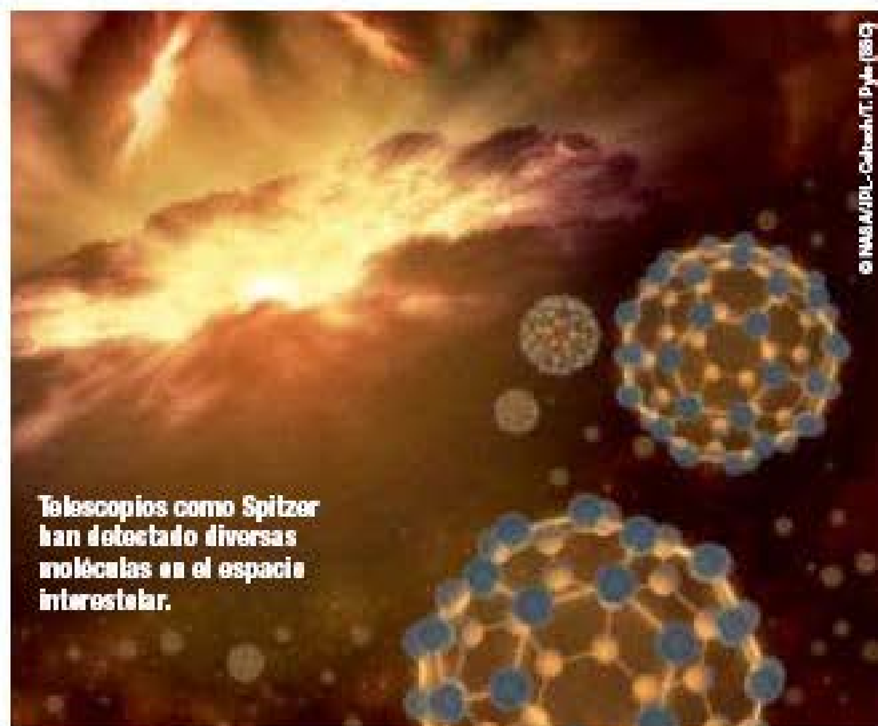
Las moléculas son asociaciones de átomos, en su mayoría relativamente frágiles. Esta fragilidad excluye una presencia en el interior de las estrellas, donde la fuerte temperatura las destruiría inmediatamente. Además, su formación parecía difícil en el gas muy rarificado y frío en el que están inmersas las estrellas, el medio interestelar. Sin embargo, las observaciones han demostrado su presencia desde 1940, cuando Adams y MC Kellar y el belga Pol Swings observaron tres moléculas sencillas, CH, CH^+ y CN, gracias a las características que imprimen en el espectro óptico de las estrellas ante las que están situadas.

PRIMERAS OBSERVACIONES

Este descubrimiento suscitó en su época cierto interés, pero luego fue casi olvidado. Entre los años 50 y 1967, se sucedieron los desarrollos de instrumentos para poder observarlas, que llevaron a los descubrimientos de la molécula hidroxilo OH y de otras más complejas como el amoníaco (NH_3) y el vapor de agua (H_2O), que se hallaron en 1967. A partir de entonces se hallaron moléculas en el gas interestelar, lejos de las estrellas y, también, en las envolturas de gas y polvo que rodean como un capullo a algunas estrellas frías.

Las condiciones que reinan en el medio interestelar no tienen nada que ver con las de nuestros laboratorios; la densidad es ínfima, la temperatura muy baja, no hay paredes de recipientes ni impurezas que contaminen las reacciones o introduzcan fenómenos parásitos. Las reacciones de formación y de destrucción de estas moléculas son, por tanto, muy puras y nos informan, en principio, sobre procesos fisicoquímicos fundamentales que es imposible estudiar experimentalmente en la Tierra.

Además, y paradójicamente, la observación resulta a veces más fácil que en el laboratorio. Las enormes cantidades de una especie molecular presentes en el medio interestelar emiten rayas características muy intensas pero muy finas, señal de que el fenómeno responsable de su emisión no está mezclado con otros.


© NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)

Telescopios como Spitzer han detectado diversas moléculas en el espacio interestelar.

Las zonas en las que están presentes estas moléculas son las inmensas nubes moleculares, en las que se forman las estrellas por contracción, precisamente, de este gas molecular. Pero esta formación estelar atormenta a los astrofísicos porque es imposible observar estas nubes ópticamente, ya que son opacas y no dejan salir ninguna información en forma luminosa. La única solución es centrar la atención en el polvo y las moléculas presentes en ellas, utilizando las radiaciones infrarrojas o de radio, particularmente en el intervalo milimétrico. Todas estas razones hacen que el campo de las moléculas interestelares esté en plena expansión.

CAMBIOS DE ENERGÍA

La observación de las moléculas interestelares requiere técnicas especiales; hay que buscarlas en otros intervalos de la radiación que no sea visible. Nos revelan su existencia emitiendo o absorbiendo radiación electromagnética, es decir, fotones. Pero su energía tiene que corresponder exactamente a la diferencia entre dos estados, o mejor dicho, dos niveles de la molécula. Esas diferencias de energía se manifiestan en los espectros visibles o ultravioleta de las estrellas. Por ejemplo, los primeros niveles rotacionales de energía de las moléculas corresponden a energías poco elevadas, y las colisiones entre las moléculas y otras partículas del medio interestelar inducen fácilmente su rotación; vuelven al reposo emitiendo fotones radio, y es relativamente fácil observar las rayas de emisión correspondientes. De esta forma se ha descubierto la gran mayoría de las moléculas interestelares y circunestelares.

Las moléculas muy complejas, como los aminoácidos, son muy difíciles de detectar; su espectro es muy complejo y poco conocido, y la energía que emiten en forma de ondas de radio está diluida en un número tan grande de líneas, que cualquiera de ellas es necesariamente muy débil. La mayoría de las moléculas detectadas son lineales; los átomos que las constituyen se suceden unos a otros a lo largo de una línea recta o quebrada, no cerrada sobre sí misma (lo que


© NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)

Las moléculas orgánicas complejas, como los hidrocarburos, son los objetivos principales de los científicos que las buscan en el medio interestelar.


El infrarrojo es una de las longitudes de onda en las que pueden detectarse moléculas en el espacio.

definiría una molécula cíclica). La extrema rareza de tales moléculas cíclicas (con la excepción del SiC_2), parece reflejar una característica notable de la química interestelar. Es una motivación más para emprender el estudio de esta química singular.

EL MEDIO INTERESTELAR

Antes de estudiar los procesos responsables de la presencia de estas moléculas, es necesario dar una breve descripción del medio en el que tienen lugar. Este medio, compuesto por una mezcla de gas y un fino polvo, no es homogéneo. La mayor parte de la materia se encuentra en unas 'nubes' de grandes dimensiones y de formas variadas. La densidad es extraordinariamente pequeña, del orden de algunos átomos o moléculas por centímetro cúbico; ello corresponde a un vacío que no sabemos realizar en el laboratorio. Este hecho, junto a las bajas temperaturas, desalentó durante mucho tiempo la búsqueda de moléculas tan difíciles de formar en tales condiciones.

Sin embargo, el tiempo juega a favor de la formación de las moléculas; las escalas son aquí del orden del millón de años, en lugar de los minutos o de las horas de nuestros laboratorios, y esto compensa unas condiciones físicas muy poco favorables. Además, la radiación ultravioleta que proviene de las estrellas calientes arranca los electrones de algunos átomos, formando así iones. Este medio se caracteriza también por la presencia de polvo interestelar, granitos de silicato y de grafito de tamaños inferiores al micrómetro, íntimamente mezclados con el gas.

El polvo es muy abundante y su masa total alcanza del 1 al 2% de la del gas. De una parte, constituye un lugar privilegiado para la formación de una parte de las moléculas; de otra, absorbe y difunde la luz de las estrellas, de modo que las regiones centrales de una nube un poco extensa, y bastante densa, pueden hallarse casi totalmente al abrigo de la radiación ultravioleta de las estrellas, terriblemente destructora. En este caso, y por oposición a las regiones menos densas, en las que penetra la radiación ultravioleta, se tiene una nebulosa oscura o nebulosa molecular (ya que el gas está fundamentalmente en forma de moléculas). Otro fenómeno, menor en otras circunstancias, desempeña entonces un papel capital; las partículas cósmicas penetran libremente en el interior de estas nubes y pueden arrancar electrones a los átomos y moléculas para formar iones. Esta ionización es el punto de partida de la mayoría de las reacciones químicas.

¿De qué está hecho el gas?

La composición del gas interestelar es bastante bien conocida. Nueve de cada diez átomos son de hidrógeno, y casi uno de cada diez es un átomo de helio; el resto está compuesto de elementos más pesados, de los que los más abundantes son el carbono (C), el nitrógeno (N), el oxígeno (O), el azufre (S), el silicio (Si) y el hierro (Fe).

Estos elementos sólo están presentes en una pequeña cantidad; $8x10^{-4}$ (respecto al hidrógeno) para el oxígeno, que es sin embargo el más abundante después del hidrógeno y el helio. Estas abundancias se reflejan en las de las moléculas, que en la mayoría de los casos son orgánicas, formadas por los elementos más frecuentes (H, C, N y O). También se encuentran moléculas con azufre y silicio, pero en menor cantidad. En cuanto al hierro, no interviene en ninguna de las moléculas conocidas, quizá porque tiende a formar óxidos cuya identificación es extremadamente difícil. Finalmente, el helio, químicamente inerte, no participa en la formación de moléculas, salvo, quizá, en la combinación HeH^+.



SENSORES EXÓTICOS

La luz que capta un telescopio, que incluye a las ondas de radio, los rayos gamma, los rayos X, ultravioleta o infrarrojos, además de la luz visible, no es lo único que llega hasta nosotros desde los confines del Universo. Existen otros emisarios, algunos de ellos muy misteriosos, que también aportan información, y que requieren de sensores mucho más exóticos para ser detectados.

Por Manuel Montes

La piscina del Super-Kamiokande para cazar neutrinos.

De entre los enviados exóticos diferentes a la luz, los rayos cósmicos son sin duda los más conocidos y los que durante más tiempo han sido estudiados. A pesar de su nombre, nada tienen que ver con la luz, sino que son partículas subatómicas aceleradas a gran velocidad por acontecimientos violentos; es decir, son partículas de alta energía. Suelen ser núcleos de átomos que han sido desmenuzados por los procesos altamente energéticos que suceden en lugares como los cuásares o las explosiones supernova. Se incluyen en esta categoría los protones (núcleos de hidrógeno), electrones, y algunos núcleos de elementos algo más pesados (helio o partículas alfa), e incluso de antimateria. Su variedad no hace sino indicar su diferente origen, ya que cada fenómeno tiene sus particularidades al respecto.

El austríaco Victor Hess fue el primero que detectó rayos cósmicos, en 1912, gracias a un aparato aún primitivo llamado electrómetro. Embarcó varios de ellos en un globo, que se alzó hasta los 5.300 metros de altitud para realizar mediciones en una zona más alta de la atmósfera. Hess descubrió que, en esa zona, la ionización era muy superior a lo esperado; algo muy energético estaba penetrando en la atmósfera desde el exterior, afectando a las moléculas de aire. Hess, que recibió el Nobel de física en 1936 por este hallazgo, pensaba que ese algo era radiación, lo que facilitó que el término "rayos cósmicos", acu-


El observatorio LIGO.



© Super-Kamiokande

Representación de las ondas gravitatorias producidas por dos agujeros negros orbitando mutuamente.

© Henze/NASA



© Caltech

ñado por Robert Millikan en los años 20, se perpetuara.

Sin embargo, nuevos instrumentos embarcados en globos, como los aparatos Geiger, determinaron en 1948 que se trataba de partículas alfa y de núcleos de carbono, hierro y plomo. El descubrimiento más interesante fue que los rayos cósmicos estaban interactuando con los átomos de la atmósfera, lo que producía de forma secundaria cascadas de electrones y fotones que sí alcanzaban la superficie terrestre.

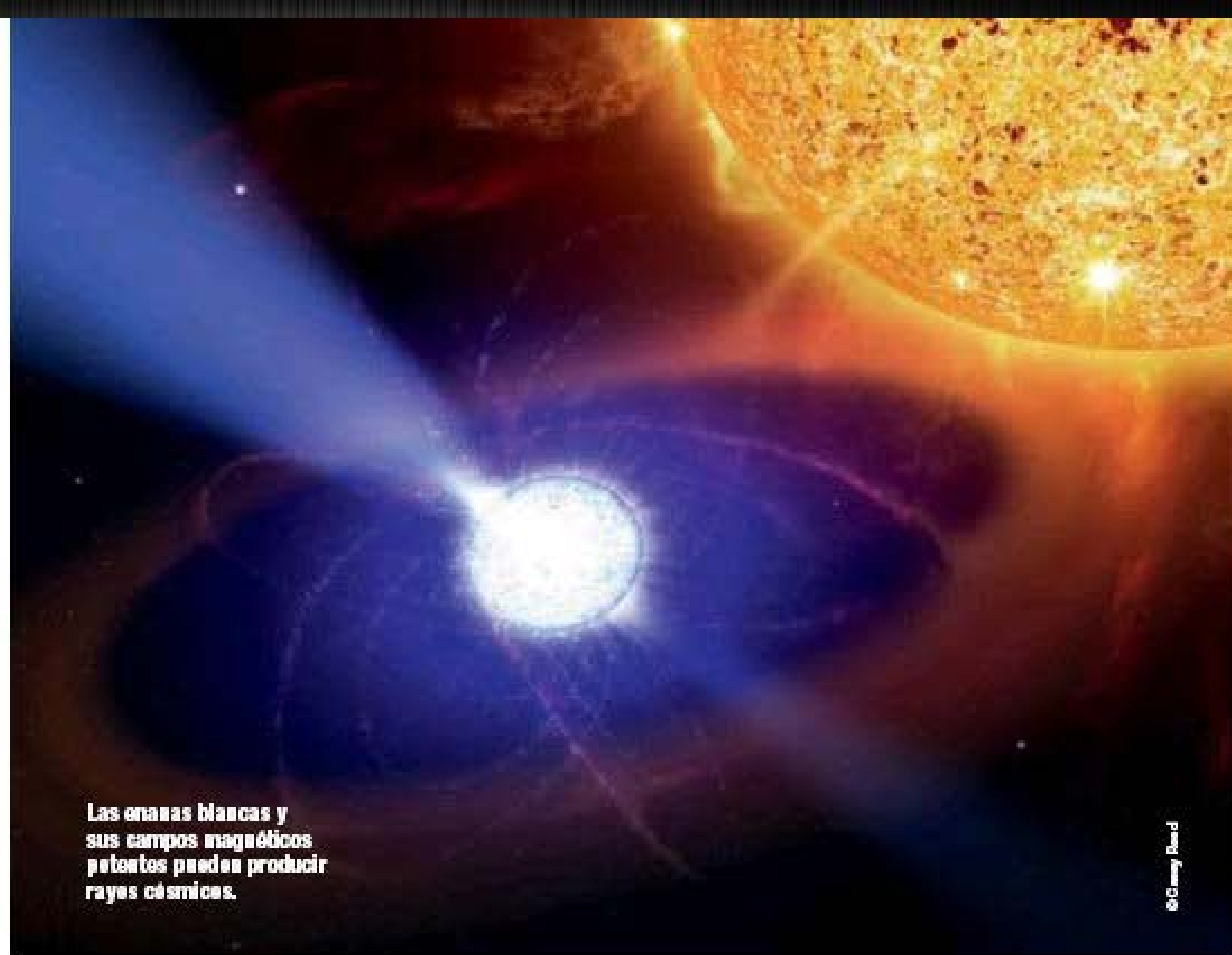
LOS RAYOS CÓSMICOS

Con la llegada de los satélites, los rayos cósmicos se convirtieron en uno de los principales objetivos de investigación científica, en parte porque se sospechaba que podían influir en la salud de ingenios espaciales y astronautas. Se averiguó que procedían tanto del Sol como de fuentes muy alejadas de nosotros. Por ejemplo, se producen y lanzan rayos cósmicos cuando estalla una estrella, o cuando se aceleran partículas por mecanismos astrofísicos aún no bien comprendidos, como intensos campos magnéticos. Precisamente, el principal problema para su estudio es que estas partículas se ven afectadas por los campos magnéticos de nuestra propia galaxia, deformando su ruta, y su llegada no aporta mucha información sobre la dirección en la que se encuentra el fenómeno físico que los originó. Sí sabemos, sin embargo, que dichos fenómenos son capaces de otorgar energías tan altas como 10^{20} eV o más, mucho mayores que las que podemos generar en la Tierra en la actualidad.

Rayos cósmicos, neutrinos y ondas gravitatorias son algunos de los fenómenos que se buscan

Los rayos cósmicos llegan a nuestro planeta de forma continua, pero son difíciles de detectar mediante satélites

porque su interacción con los detectores es relativamente infrecuente. No obstante, como se ha dicho, chocan contra las moléculas de aire de la atmósfera, destruyéndose y produciendo partículas de menor energía, las cuales a su vez colisionan en cascada con otros átomos a menor altitud, generando muones. En resumen, es más fácil estudiar los rayos cósmicos por los efectos que producen. Las colisiones pueden ser detectadas por sensores en globos y aviones, o por otros en tierra formando una especie de parrillas de grandes dimensiones. Estas 'granjas' de sensores localizan las partículas de la tormenta de muones y, en función de la huella (circular u ovalada), puede inferirse si los rayos cósmicos procedían de la vertical o desde otra dirección.


Las enanas blancas y sus campos magnéticos potentes pueden producir rayos cósmicos.

© Casey Reed

DETECTANDO NEUTRINOS

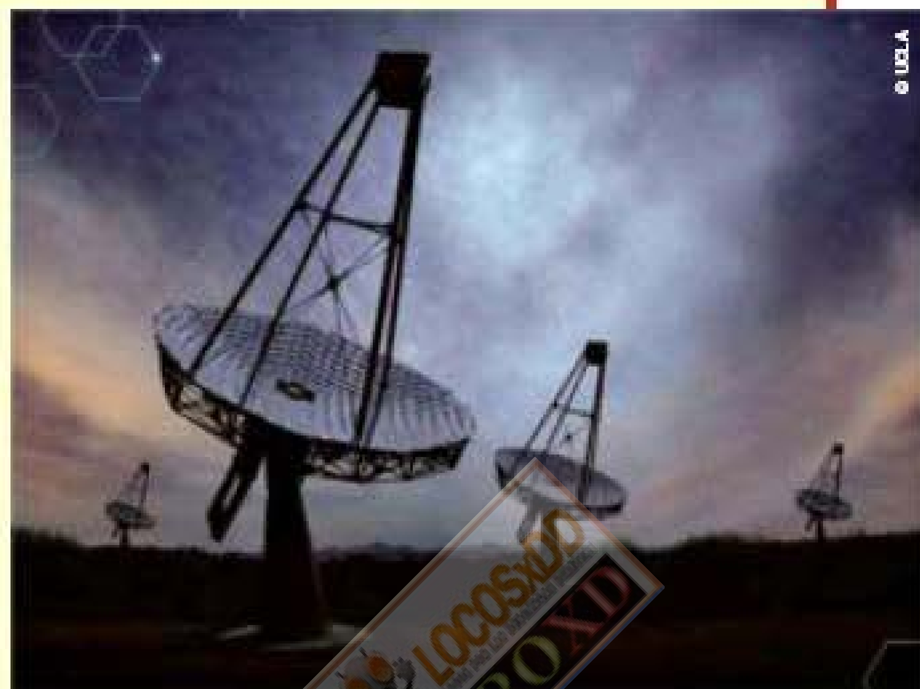
Los neutrinos son una de las partículas subatómicas más extrañas y famosas, y otro ejemplo de mensajero exótico que puede llegar hasta la Tierra desde el Universo. Apenas interaccionan con la materia, debido a su escasa masa y ausencia de carga eléctrica, de modo que su estudio es muy difícil. Atraviesan la materia convencional con facilidad y no excitan directamente los sensores. Pero, al mismo tiempo, tienen la capacidad de transmitirnos información que, de otro modo, sería muy complicado conseguir.

Los neutrinos producidos por el Sol, por ejemplo, atraviesan la estrella sin impedimentos, a la velocidad de la luz, y pueden ayudarnos a comprender cómo es y cómo funciona el horno solar. Son generados en las reacciones nucleares de su interior. Una cantidad enorme de ellos alcanza continuamente la Tierra, pero estudiarlos es una tarea de titanes, ya que no ionizan los materiales que atraviesan y, por tanto, no dejan rastro en la mayor parte de las ocasiones. Se han ideado, no obstante, detectores especiales que están haciendo un gran trabajo al respecto. Se sitúan en lugares subterráneos, a gran profundidad, para que la roca circundante impida la interferencia de otras partículas, y disponen de grandes piscinas rodeadas de tubos fotomultiplicadores.

Cuando un neutrino choca por casualidad con un átomo de agua, algo muy raro pero, sin embargo, posible por la fuerza de la simple estadística, se crea un electrón o muón, y con ello, algo de radiación Cherenkov. Entonces, el breve resplandor de radiación es localizado por los sensores fotomultiplicadores, delatando su paso. El detector Super-Kamiokande utiliza este método. Se han detectado así neutrinos de origen terrestre (producidos durante procesos de desintegración radiactiva en el núcleo de la Tierra), otros de origen humano y generados en aceleradores o reactores nucleares, otros procedentes de supernovas (como la explosión de la famosa SN1987A), y del propio Sol. Si se perfeccionara la detección de neutrinos, los astrónomos tendrían una herramienta

En busca de rayos cósmicos

Los detectores en la isla de La Palma y en la Pampa argentina, por ejemplo, están ayudando a localizar a los diversos originadores de rayos cósmicos; la mayor parte, núcleos galácticos activos cuyos agujeros negros centrales generan grandes campos magnéticos que aceleran las partículas hasta altas energías. Los rayos cósmicos forman parte de la radiación de fondo que envuelve a la Tierra y sus habitantes, y fueron cruciales para el descubrimiento de algunas partículas, como el muón, el mesón Pi y el positrón. Los muones son detectables en la superficie y en el interior de minas, donde pueden penetrar. En el aire, se pueden detectar los rayos cósmicos midiendo los procesos de ionización sobre muestras de materiales conocidos, y en el espacio lejano, por los rayos gamma producidos durante su colisión contra otros cuerpos. El estudio de los rayos cósmicos es importante porque, además de su interés astronómico, son capaces de producir fallos en la electrónica de las naves espaciales, y porque se ha propuesto que podrían tener un papel cuando se desencadenan rayos en la atmósfera o en el propio clima del planeta.


© UCLA

perfecta para atrapar información de lugares en los que la luz resulta perturbada de múltiples maneras y no nos sirve.

LAS ONDAS GRAVITATORIAS

Si complicada es la astronomía de neutrinos, más lo es aún la de las ondas gravitatorias, cuya existencia, de hecho, es sólo teórica. Einstein propuso su existencia en su teoría general de la relatividad, diciendo que los objetos masivos deforman con su gravedad el espacio a su alrededor, y que cambios gravitatorios súbitos, como los que pueden ocurrir en una explosión supernova o en una colisión de agujeros negros, pueden producir 'arrugas' en este espacio, conocidas como ondas gravitatorias. Los físicos creen que estas ondas, si existen, avanzan y pueden interaccionar levemente con los objetos que encuentren en su camino.

En la actualidad, los científicos están planeando una misión espacial llamada LISA, compuesta por varios satélites que trabajarán interferométricamente y que utilizarán láseres para medir la distancia entre ellos. Si una onda gravitatoria pasa junto a uno de los satélites y lo desplaza en una amplitud similar o superior al diámetro de un átomo, el sistema será capaz de detectarlo. Pero LISA aún está lejos en el futuro. Mientras tanto, se han instalado detectores de ondas gravitatorias en la propia superficie terrestre, que están tratando de lograr la primera localización con medios más modestos. Es el caso de MiniGRAIL, LIGO, Virgo, GEO 600 o TAMA 300.

El primer objetivo será, por supuesto, detectar una onda gravitatoria, lo cual tendrá ya importantes implicaciones para la física, pues confirmará las teorías vigentes. Una vez logrado este acontecimiento, será posible empezar a idear detectores dedicados a investigaciones astronómicas, pues llegar a conclusiones sobre el origen de determinados episodios nos aportará información sobre procesos altamente interesantes, como la interacción de dos estrellas de neutrones, choques de estrellas masivas, etc., que por sí mismos no siempre pueden ser estudiados a través de los telescopios convencionales.

PRUEBAS INDIRECTAS

Que aún estemos buscando si este tipo de fenómeno físico es real no quiere decir que no tengamos algunos indicios indirectos de su existencia. En 1974 se encontró el primer púlsar binario, en el que las dos estrellas de neutrones giraban en espiral una alrededor de la otra, perdiendo energía gravitatoria. Pero para confirmarlo tendremos que esperar seguramente a que LISA esté operativo. El problema es que la tecnología que necesita es tan compleja, que es necesario llevar a cabo primero una misión prototipo llamada LISA Pathfinder, que permita validarla. La ESA y la NASA estaban desarrollando dicha misión, pero la agencia estadounidense parece haber abandonado su participación en ella debido a sus problemas presupuestarios, así que la ESA tendrá que revisar el actual concepto, renombrado desde hace poco como NGO (Next Gravitational-Wave Observatory).

La astronomía de las ondas gravitatorias, por tanto, se halla en la fase más primaria. Pero si los científicos pueden demostrar su existencia y aprovechamiento, algunos piensan que podremos utilizarlas para acceder a fenómenos tan extraordinarios como la fase más inicial del Big Bang, y quién sabe si detectar las cuerdas cósmicas. De un modo u otro, la astronomía ya no es cautiva de la luz que llega a nuestros telescopios. Algunos de los futuros avances que logren transformarla descansarán seguramente en descubrimientos realizados mediante sensores exóticos como los mencionados. Si Galileo levantara la cabeza...

Un sensor que se desliza hacia el interior del observatorio antártico IceCube.

© NSF/B. Gudbjartsson

Las supernovas son una fuente de rayos cósmicos. Estos chocan contra los gases circundantes y se emiten rayos gamma.

© NASA/DOE/Fermi LAT Collaboration/ROSAT/JPL-Caltech/NOAO/AURA

REPORTAJE

EL 'FALSO' CURIOSITY

El próximo mes de agosto, llegará a Marte la misión Mars Science Laboratory (MSL), que debe desplegar sobre la superficie el rover Curiosity. Para prepararse antes del amartizaje, los científicos prueban un modelo del vehículo en el desierto de California.

Por E. Serna

Todos los rovers que la NASA ha enviado a Marte han contado con hermanos gemelos idénticos en tierra que ayudan a los científicos a preparar las misiones y a encontrar respuestas a los problemas que los vehículos se puedan encontrar. Aunque se disponga de los datos obtenidos en Marte y se puedan llevar a cabo simulaciones informáticas, nada puede mejorar una simulación con la mayor cantidad de elementos reales posibles. Los científicos han utilizado durante mucho tiempo diversos parajes que se consideran análogos a Marte para probar no sólo sus vehículos espaciales, sino también algunas de sus teorías sobre el planeta rojo, y MSL no iba a ser una excepción.

Los responsables de la misión se fueron al desierto californiano de Mojave, a una zona de dunas de arena conocida como las dunas Dumont. Allí pueden simular un suelo arenoso como el que Curiosity se encontrará cuando aterrice en el interior del cráter Gale, lo que les sirve para adelantarse a los posibles inconvenientes que el rover puede sufrir durante sus trayectos por allí. La

Los rovers tienen dobles en tierra para pruebas


© NASA/JPL-Caltech


Las dunas del desierto californiano se utilizan para simular la conducción por terrenos arenosos y elevados en Marte.

© NASA/JPL-Caltech

experiencia de Spirit y Opportunity también cuenta, evidentemente, ya que Curiosity puede sufrir los mismos problemas de ruedas averiadas o zonas de suelo poco firme donde pueda quedarse atascado.

EL 'ESQUELETO' DEL ROVER

El modelo de Curiosity que participó en esas pruebas no es, en realidad, un modelo completo del rover. Se trata más bien de su esqueleto, de lo que los ingenieros denominan un doble para el test de movilidad. Bautizado como Espantapájaros, sólo reproduce el sistema de tracción a escala completa, pero nada más. No se incluyen ni sus instrumentos científicos ni el resto del 'cuerpo' de Curiosity, principalmente, por razones de peso, ya que se quiere realizar las pruebas con un vehículo que pese lo mismo que el modelo auténtico pesará en Marte, donde la gravedad es menor que en la Tierra.

Las simulaciones que el equipo de la NASA llevó a cabo en las dunas del desierto de Mojave consistían en subidas y bajadas por las laderas de dichas dunas, comprobando cómo responden las ruedas ante los desplazamientos inclinados por arena. También les interesaba comprobar el rendimiento de Espantapájaros mientras se desplazaba en dirección favorable al viento y en su contra, y todos estos datos les permitirán disponer de un abanico de respuestas más o menos rápidas ante cualquier situación complicada que Curiosity pueda atravesar. En el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, además, disponen de una zona que simula diferentes terrenos marcianos, y donde se realizan también simulaciones con dobles de los rovers para buscar métodos de sacarlos por ejemplo, de una ladera de terreno suelto en el que sus ruedas se hayan quedado atascadas.

LA MISIÓN DE MSL

Las simulaciones no terminarán cuando Curiosity llegue este verano a Marte, pero se adaptarán a las necesidades de la misión. El rover tomará tierra en una zona del interior del cráter Gale que presenta una colina en su centro, rodeada por dunas que los científicos podrían identificar como objetivos para que el rover estudiara. La misión busca explorar las capas del suelo del Monte Sharp, que es el nombre que se le ha dado a esa elevación central del cráter.

El objetivo es averiguar si esa zona tuvo en algún momento las condiciones necesarias para albergar vida microbiana. Curiosity se unirá así a Opportunity, el rover que, nueve años después de llegar a Marte, todavía se mantiene en movimiento y explorando diferentes terrenos del planeta, y cuyos resultados son la base de buena parte del diseño de MSL. Opportunity y su hermano Spirit, ya inoperativo, dieron los primeros pasos desde la superficie para confirmar la existencia pasada de agua en Marte. Curiosity quiere ir ahora un paso más allá.

Un aterrizaje novedoso

Los aterrizajes de rovers en Marte siempre son arriesgados y difíciles, y la NASA ha ido buscando métodos que aseguren algo más la llegada sano y salvo del vehículo a la superficie. En lugar de utilizar airbags o un aterrizador más convencional, MSL opta por utilizar un paracaídas que vaya frenándolo durante su descenso, y varios retrocohetes, montados en un anillo alrededor de una etapa superior, terminarán de decelerar Curiosity para que pueda aterrizar del modo más suave posible. Esa etapa superior actuará como una especie de grúa espacial, descendiendo el rover al suelo a través de su unión a él con varios cables.


© NASA/JPL-Caltech

EL PRIMER RESCATE ESPACIAL

El 14 de mayo de 1973, Estados Unidos lanzaba su primera estación espacial, Skylab. Diversos problemas sufridos durante el ascenso provocaron que, cuando el laboratorio llegó a la órbita terrestre, su funcionamiento y condiciones de habitabilidad se encontrasen bajo mínimos. En las semanas sucesivas tendría lugar una de las misiones de reparación y recuperación de mayor éxito de la historia espacial.

Por Javier Casado





© NASA/JSC

A mediados de los años 60, con el proyecto Apolo ya encarrilado para poner a un hombre en la Luna, la NASA empezó a plantearse el futuro después del programa lunar. Enfrentados a unos recortes presupuestarios que ya empezaban a materializarse, se optó por proponer proyectos que hicieran uso de los elementos desarrollados para el programa Apolo; así nacería el Programa de Aplicaciones Apolo, uno de cuyos máximos exponentes sería la estación espacial Skylab.

El Skylab sería un amplio laboratorio de investigación que aprovechaba una de las etapas superiores del cohete Saturn V como estructura principal, equipándola con los sistemas de soporte vital y de experimentación necesarios. Naves Apolo como las utilizadas para ir a la Luna serían las encargadas de transportar a las sucesivas tripulaciones, permaneciendo acopladas a la estación mientras durase la misión.

Cinco meses después de que el Apolo XVII diese fin al programa lunar, el 14 de mayo de 1973 era lanzado el Skylab, que quedaba en órbita a la espera de la llegada de su primera tripulación. Pero durante el ascenso, la pantalla antimeteoritos que cubría una parte del laboratorio, y que ejercía al mismo tiempo de parasol, se desprendió, arrancando a su paso uno de los paneles solares principales y atascando los mecanismos de despliegue del otro.

El problema era serio; la estación se hallaba totalmente desprotegida frente a la radiación solar, que iría recalentándola poco a poco hasta superar los 60° C en el interior. Los análisis preliminares realizados en tierra mostraban que, si no se tomaba alguna medida rápidamente, la temperatura podría llegar incluso a los 77°. Con ese calor, la comida, la película de las cámaras fotográficas y de vídeo y mucho material de experimentación se estropearía. Si esa temperatura se mantenía demasiado tiempo, incluso los instrumentos electrónicos podrían verse afectados, y los paneles de aislamiento del interior de la estación comenzarían a liberar gases tóxicos que la harían inhabitable. Por si fuera poco, con los dos paneles solares principales inutilizados, sólo podía contarse con la energía eléctrica producida por los cuatro paneles secundarios, dispuestos en forma de aspa sobre el cuerpo principal del Skylab. Esto sólo cubría el 50% de sus necesidades eléctricas.

El Skylab no estaba preparado inicialmente para que se realizaran paseos espaciales por su exterior.

© NASA/JSC

BUSCANDO SOLUCIONES

Lo más urgente era intentar bajar la temperatura interior pues, de lo contrario, la estación podría darse por perdida. Trabajando contra reloj, los técnicos de tierra consiguieron variar la orientación del complejo de forma que no presentara hacia el Sol su cara más sensible, consiguiendo así bajar la temperatura interior hasta los 54°. Pero ahora se impedía apuntar los paneles solares hacia el Sol, disminuyendo aún más la escasa energía eléctrica disponible a bordo. Se hacía necesario desarrollar rápidamente un nuevo parasol que pudiera ser instalado por la primera tripulación que visitase el Skylab, en lo que se convertiría en buena parte en una misión de rescate.

El 25 de mayo, tres astronautas llegaban al Skylab a bordo de una nave Apolo. Sobrevolaron primero lentamente la estación haciendo una evaluación de los daños. Un panel solar había desaparecido por completo, mientras que el otro se encontraba a medio desplegar, bloqueado por fragmentos del escudo antimeteoritos perdido. En una primera impresión, los astronautas pensaron que podrían liberar el panel bloqueado, pero esto resultó ser bastante más serio de lo que parecía, de modo que hubo que abandonar para proceder con la maniobra de acoplamiento con la estación.

Este sería el segundo fracaso; en un primer intento, la sonda de la Apolo no consiguió ser atrapada por el dispositivo del Skylab, situación que se repetiría hasta seis veces a lo largo de cuatro largas horas. Temiendo ya tener que volver a la Tierra sin conseguir el acoplamiento, se llevó a cabo una última tentativa; para ello, los astronautas tuvieron que ponerse sus trajes y despresurizar la nave Apolo para, después, desmontar parte del dispositivo de acoplamiento, en el interior del túnel que uniría la nave a la estación una vez logrado éste. Era la última posibilidad pero, afortunadamente, funcionó.



Interior del simulador de entrenamiento del Skylab.

EL RESCATE

Tras unas horas de descanso, dos de los miembros de la tripulación procedieron a entrar en el Skylab provistos, como precaución, de máscaras antigás ante la posible presencia de gases tóxicos. El aire resultó ser respirable, y los astronautas hallaron el primer módulo relativamente fresco, al encontrarse intactas sus protecciones térmicas. Pero al llegar al módulo principal, o Taller Orbital, que debería estar protegido por el parasol perdido, los astronautas describieron cómo podían sentir el calor irradiando de las paredes, haciendo la permanencia allí poco menos que insoportable. Lo más urgente era instalar el nuevo parasol, un dispositivo que se abría de forma similar a un paraguas y que se había diseñado para ser desplegado a través de una esclusa para experimentos.

Ello permitía su instalación desde el interior, sin necesidad de llevar a cabo un complicado paseo espacial en una estación que no había sido diseñada con asideros para llevarlo a cabo. Al segundo día de su llegada al Skylab, y tras grandes esfuerzos aumentados por el insoportable calor interior, los astronautas consiguieron finalmente desplegar el parasol de emergencia. Aunque su diseño no era tan óptimo como el original, y aunque el despliegue no resultó perfecto, su efectividad quedaría rápidamente de manifiesto con la lenta, pero progresiva, bajada de las temperaturas en el interior del módulo principal.

Cuatro días después de la llegada a la órbita, los alojamientos

de la tripulación aún resultaban demasiado calurosos para su utilización, obligando a los astronautas a dormir en el interior de su nave Apolo o en la zona del módulo de acoplamiento, bastante más fresca. También el suministro de energía eléctrica continuaba bajo mínimos, permitiendo solamente un funcionamiento parcial de los equipos de a bordo. Pero, al menos, la estación comenzaba a resultar utilizable, de modo que, al quinto día, se empezaron a llevar a cabo ya algunos de los trabajos inicialmente planeados para ser ejecutados allí. Lo peor parecía haberse superado.

NUEVA CRISIS

Pero el sexto día, las cosas empeoraron; cuatro de las 18 baterías operativas, encargadas de acumular para las horas de sombra la energía proporcionada por los cuatro paneles solares aún activos, dejaron de funcionar, amenazando seriamente la operatividad del complejo. Siguiendo las instrucciones suministradas desde tierra, la tripulación pudo finalmente recuperar dos de las baterías, pero la situación continuaba siendo crítica. Si se quería llevar a cabo un programa de experimentación realmente útil, la única solución era conseguir desplegar el panel solar atascado para paliar, en la medida de lo posible, la crisis energética.

A lo largo de los cuatro días siguientes, los equipos de tierra analizaron con detalle las imágenes grabadas por la tripulación durante su primera salida al exterior, con el propósito de encontrar una solución al problema del panel atascado. Finalmente, se ideó un complejo procedimiento de reparación, ensayado en tierra en la piscina de simulación. Todos eran conscientes de la complejidad del método y de que no había garantías de éxito, pero había que intentarlo.

LA HORA DE LA VERDAD

Una de las mayores dificultades estribaba en la ausencia de asideros donde pudieran sujetarse los astronautas en el exterior del Skylab. Sin poder anclar sus pies a un lugar estable, el uso de sus dos manos para llevar a cabo la tarea era poco menos que imposible. A esto se le unía la necesidad de utilizar un mástil de ocho metros de largo, con unos alicates en su extremo, para cortar los trozos de parasol que bloqueaban el panel. Acertar a esa distancia, y sin un punto de sujeción firme, era poco menos que imposible. Además de cortar la cinta metálica que atascaba el dispositivo, tenían que amarrar también al panel un cable con un gancho en un extremo, de nuevo desde ocho metros de distancia, para a continuación tirar de él y conseguir desplegarlo.

El Skylab tuvo un lanzamiento muy accidentado que forzó una misión de rescate

La tarea, llevada a cabo por los astronautas Kerwin y Conrad, no resultó nada fácil. Amarrar el cable al panel les llevó más de media hora, ya que cada vez que estaban a punto de conseguirlo, cualquier pequeño movimiento de un brazo les hacía desplazarse de su sitio (por efecto de acción y reacción al no estar firmemente amarrados a la estación), alejando el gancho de su objetivo. Tras arduos intentos, y con sus pulsaciones elevándose hasta 150 por minuto, Conrad consiguió finalmente enganchar el cable al panel, tras lo cual Kerwin procedió, esta vez sin demasiadas dificultades, a cortar la cinta de metal que lo bloqueaba. A continuación, tirando entre los dos con todas sus fuerzas, consiguieron finalmente desplegar el panel solar. Tras más de tres horas de trabajo, la operación había sido un éxito.

EN MARCHA

Con la liberación del panel atascado, la estación comenzaba a recibir la energía eléctrica que tanto necesitaba. Aunque se seguía acusando la pérdida del otro panel, la energía ahora se consideraba suficiente para poder operar adecuadamente el Skylab. Para mayor éxito, en la última salida espacial de la misión, destinada a recoger la película con las fotografías realizadas por el telescopio solar, se consiguió recuperar una de las dos baterías perdidas, mejorando así el suministro eléctrico de la estación en los periodos de sombra.

Tras 28 días en órbita, la primera tripulación del Skylab volvió a la Tierra. Durante este periodo se habían llevado a cabo el 80% de las actividades científicas planeadas, y se habían utilizado novedosas técnicas y utensilios para vivir en el espacio. Pero quizás lo más importante fue que, durante su permanencia en órbita, se había procedido a estudiar minuciosamente la evolución fisiológica de cada astronauta, ya que aún se sabía muy poco del efecto sobre el cuerpo humano de las largas permanencias en el espacio. Con el Skylab y las estaciones rusas Salyut, la era de las estaciones espaciales había comenzado.


© NASA/HQ

James Fletcher, administrador de la NASA en 1973, explica en rueda de prensa la misión de reparación del Skylab.

REGRESO A JÚPITER

Después de casi diez años sin ninguna misión dedicada exclusivamente al estudio de Júpiter, en la próxima década veremos dos. Mientras Juno, de la NASA, ya está en ruta hacia el gigante gaseoso, la ESA ha aprobado el lanzamiento en 2022 de JUI-CE, cuyo objetivo serán sus lunas heladas.

Por Marina Such

De las cenizas de grandes misiones muy ambiciosas que no salen adelante, suelen surgir otras a escala un poco menor que buscan continuar con su legado, y no abandonar a las primeras de cambio todo el trabajo de preparación hecho hasta el momento. La NASA y la ESA tenían hace tiempo un proyecto conjunto de exploración de Júpiter llamado EJSM (Europa-Jupiter System Mission), que debía dedicarse no sólo al estudio del planeta sino que destacaba por su interés en observar más a fondo sus satélites helados, con especial hincapié en Europa. Sin embargo, los problemas presupuestarios de la agencia estadounidense han dejado la misión en suspenso y, con el lanzamiento el pasado verano de Juno, cuyo objetivo es orbitar Júpiter, casi se da EJSM por cancelada, directamente.

La ESA debía contribuir a esa misión con un orbitador llamado JGO (o Laplace), que iba a dedicarse a estudiar tanto el gigante gaseoso como su satélite de mayor tamaño, Ganímedes. Ante la paralización de EJSM, la agencia europea decidió seguir adelante con su segmento e independizarlo, convirtiéndolo en su primera misión de clase L (la de mayores dimensiones) dentro de su programa Visión Cósmica para el periodo 2015-2025. Así nació JUICE (Jupiter Icy moons Explorer), una sonda con lanzamiento previsto para 2022, a bordo de un Ariane 5, cuyos propósitos no serán demasiado diferentes de los de JGO.

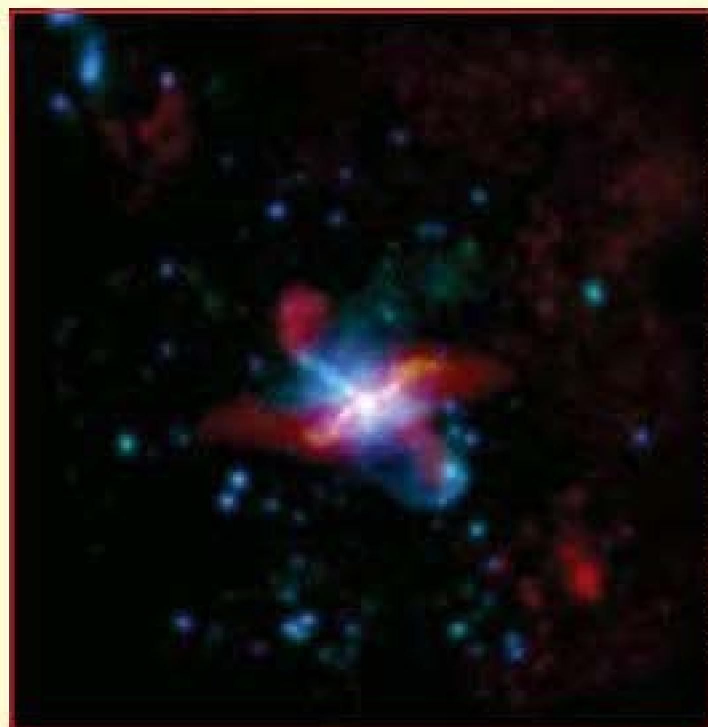
BAJO EL HIELO

El principal interés de JUICE es la observación de Ganímedes. El satélite, un 8% mayor que Mercurio, es el más grande del Sistema Solar y presenta una superficie helada y repleta de cráteres. Los científicos creen que, bajo su corteza, hay un océano de agua salada, cuya existencia debe probar JUICE. Ese océano, más el hecho de que es la única luna capaz de generar su propio campo magnético, ha levantado el interés entre la comunidad científica por averiguar si en el interior de Ganímedes podrían darse las condiciones necesarias para la aparición de formas de vida.

La sonda orbitará el satélite ya en la parte final de su periplo, en 2032, y además de estudiar su superficie y su estructura interna, dedicará tiempo a observar de forma continua la interacción de las cuatro lunas galileanas con Júpiter, del que estudiará su atmósfera y su magnetosfera. El efecto de marea generado por su gravedad tiene, por ejemplo, importantes consecuencias en la actividad volcánica de Ío. Emma Bounce, de la Universidad de Leicester, explicaba al diario *The Guardian* que "necesitamos situar la posible 'habitabilidad' de estos 'mundos acuáticos' en un contexto más amplio, y JUICE hará eso al estudiar el entorno de alrededor.

Los descartes de la ESA

JUICE formaba parte de un trío de propuestas surgidas de una "Llamada para Misiones" puesta en marcha por la ESA en 2007. Las otras dos eran un observatorio de ondas gravitacionales basado en LISA (NGO) y un telescopio de rayos X que también utilizaba otro proyecto ya existente como punto de partida, IXO (ATHENA). Aunque no hayan sido elegidas, el Comité del Programa Científico no las ha aparcado definitivamente. Se continuarán realizando trabajos tecnológicos en ellas para que puedan participar en la próxima propuesta de misiones de Clase L el año que viene.



© ESA/Herschel/PACS/SPIRE/C.D. Wilson (MacMaster Univ., Canada)/XMM-Newton/EPIC



© NASA/JPL

Ganímedes es el satélite más grande del Sistema Solar.



© J. Spencer (Lowell Obs.)/NASA

La interacción entre Júpiter y sus lunas es muy importante en su configuración.



Ganímedes está fuertemente unido a su progenitor Júpiter a través de fuerzas gravitatorias y electromagnéticas. Estudiar esta interacción nos dará más detalles sobre su especial lugar en el Sistema Solar".

EUROPA Y CALISTO

Cuando se habla de enviar alguna sonda al estudio de una luna helada de Júpiter, el gran público suele pensar inmediatamente en Europa, un objetivo largamente acariciado por los científicos. Mientras no terminan de ponerse en marcha los proyectos para lanzar un robot que perfore su corteza helada y se adentre en su océano subterráneo, los investigadores tendrán que conformarse con los dos sobrevuelos que JUICE realizará del satélite, sobrevuelos heredados de los objetivos iniciales de JGO.

La sonda tampoco se olvidará del tercer satélite helado del que se cree que posee un océano bajo su superficie, Calisto, el más externo de los cuatro descubiertos por Galileo en 1610. Posee una superficie mucho más surcada de cráteres, lo que sugiere que no ha sufrido ningún proceso de renovación de la misma que los borrara y 'rejuveneciera' su aspecto. Los científicos creen que el enorme tirón gravitatorio de Júpiter y la órbita de Calisto la convirtieron en presa fácil de los meteoritos y los cometas atraídos hacia el gigante gaseoso. Además, apuntan también que su lejanía del planeta disminuye la fuerza del efecto de marea en ella y que su pequeño tamaño impide que, en su interior, se origine algún tipo de reacción que genere calor.

JUICE comprobará si Ganímedes y Europa poseen océanos subterráneos salados

UN MINI-SISTEMA SOLAR

Al estudiar la interacción de Júpiter con Europa, Ganímedes y Calisto, JUICE estará también avanzando en otro asunto que interesa mucho a los científicos; qué puede enseñar el sistema joviano acerca del funcionamiento del Sistema Solar, y de su origen. Álvaro Giménez Cañete, Director Científico y de Exploración Robótica de la ESA, explica que "Júpiter es el arquetipo de los planetas gigantes del Sistema Solar y de muchos planetas gigantes encontrados alrededor de otras estrellas. JUICE mejorará nuestro conocimiento sobre cómo se forman los gigantes gaseosos y los mundos que orbitan a su alrededor, y su potencial para albergar vida".

La vida es uno de los objetivos de la Visión Cósmica de la ESA y, en concreto, cuáles son las condiciones para que un planeta se forme y para que, después, favorezca la aparición de formas de vida. La gran parte de los planetas extrasolares descubiertos hasta ahora son similares a Júpi-

El sistema joviano ayuda a los científicos a comprender cómo funciona el Sistema Solar.



ter, y las expectativas en algunos de ellos son de encontrar también lunas que guarden parecidos con Ganímedes y Europa. En ese caso, ¿podrían disponer del entorno necesario para albergar vida? Lo que JUICE averigüe de los océanos subterráneos de ambos satélites podría despejar un poco las dudas que persisten en ese campo, aunque es muy probable que hagan falta nuevas mediciones para llegar a una conclusión algo más definitiva.

GRAN AMBICIÓN

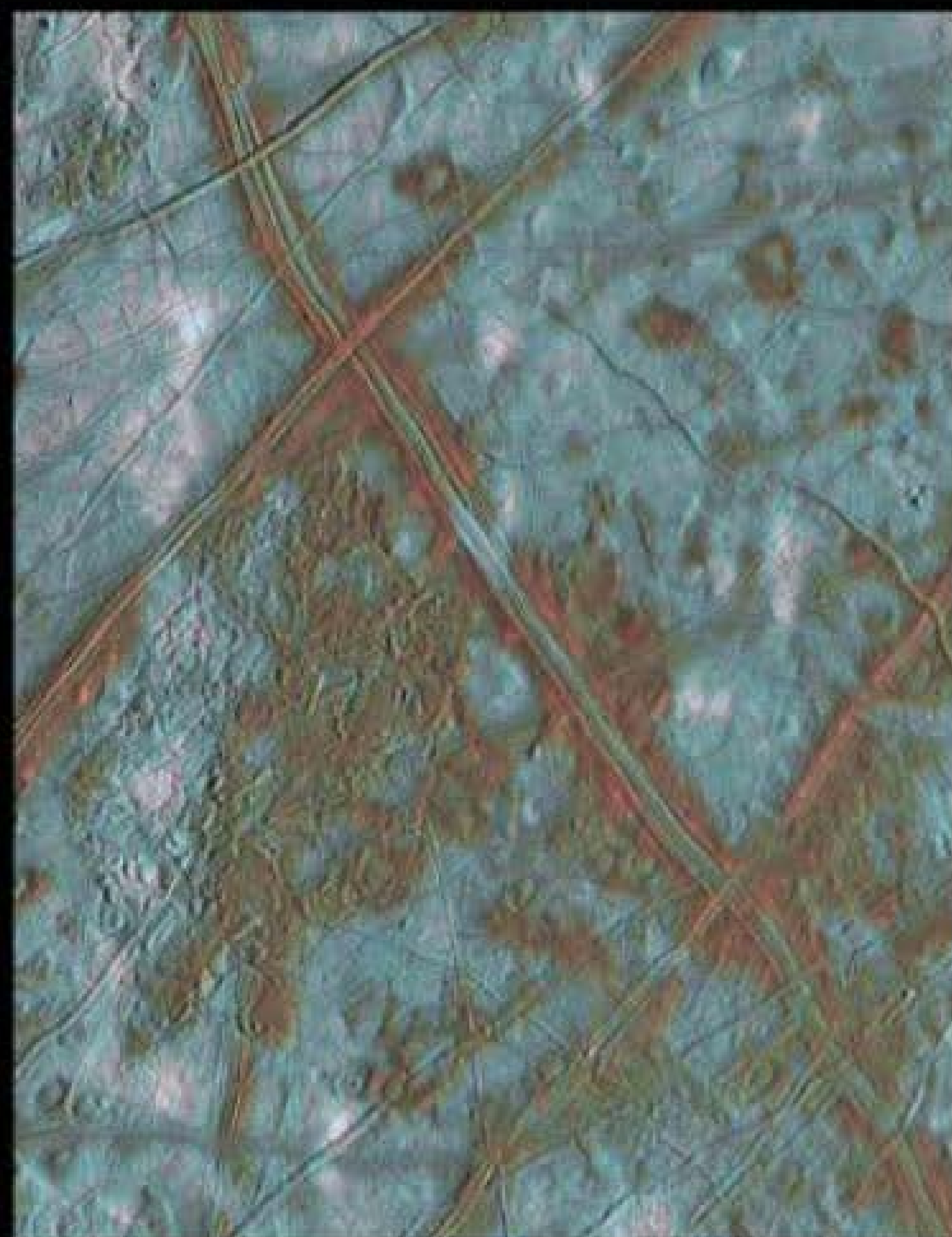
La misión JUICE se presenta como un proyecto muy ambicioso, y uno de los mayores en una época en la que las agencias, para ahorrar costes, optan por vehículos más pequeños con objetivos algo más modestos. El orbitador pesará más de 4.800 kg., 50 de los cuales corresponden al blindaje especial que debe protegerlo del intenso entorno de radiación presente en la órbita de Europa, y no despegará de Kourou, en la Guayana Francesa, hasta 2022. Tardará ocho años en llegar a Júpiter, previo paso por la Tierra y Venus para realizar asistencias gravitatorias que le den impulso y modifiquen ligeramente su rumbo.

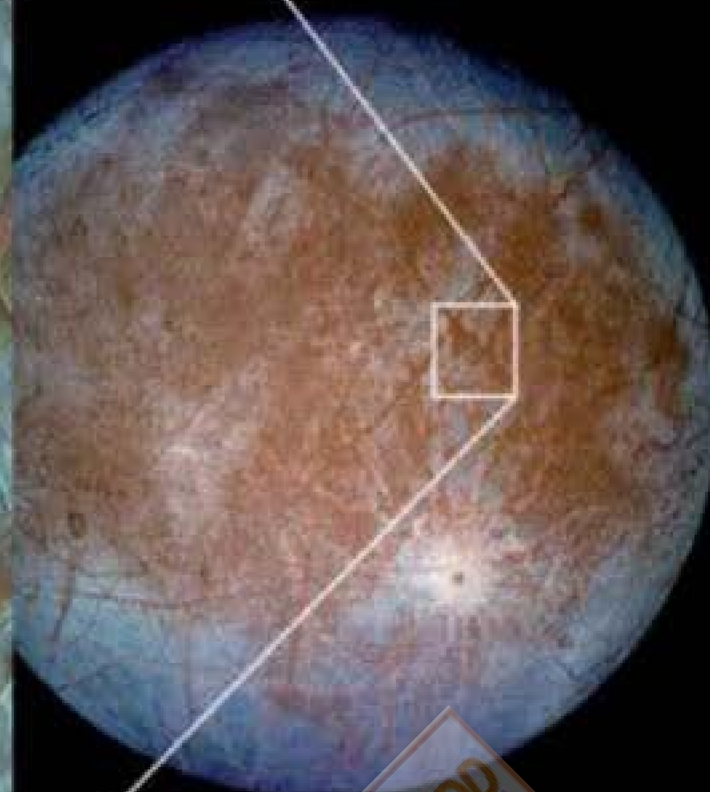
Su primer objetivo será Europa, que sobrevolará un par de veces a una altura de entre 400 y 500 km. de su superficie, y después se encaminará hacia Ganímedes, donde permanecerá nueve meses en órbita, a unas altitudes de entre 200 y 500 km. Su tarea allí será realizar un mapa con una resolución de 500-200 metros/píxel y, en teoría, la misión finalizará en 2033. Será la primera liderada completamente desde la ESA a Júpiter, y una de sus abanderadas en la exploración robótica del Sistema Solar para las próximas décadas.

Naves solares



Cuando se enviaban sondas al Sistema Solar exterior, lo habitual era que estuvieran alimentadas por RTGs, generadores de radioisótopos que generaban la electricidad necesaria para el funcionamiento de todos sus instrumentos. El uso de los RTGs se impuso porque las sondas iban a viajar a gran distancia del Sol y, de ese modo, se garantizaba que no se quedaran sin energía. Misiones como las Voyager o la más reciente Cassini-Huygens se sirven de ellos. Sin embargo, en los últimos tiempos, la NASA y la ESA han ido dejando de lado los RTGs para optar por paneles solares más ligeros, lo que redunda también en una reducción de los costes.





La aparición de 'bloques' en la corteza helada de Europa sugiere la posibilidad de que exista, o existiera, un océano subterráneo.

MARS CLIMATE ORBITER

La NASA quería aprovechar la ventana de lanzamiento hacia Marte de 1998 para enviar dos ambiciosas sondas, Mars Climate Orbiter y Mars Polar Lander. Sin embargo, ninguna de las dos tuvo éxito.

Por Enrique Serna


Mars Climate Orbiter debía iniciar el programa Mars Surveyor '98.

© NASA

FICHA MISIÓN
MARS CLIMATE ORBITER
Fecha lanzamiento: 11 de diciembre de 1998.
Lanzador: Delta II.
Lugar lanzamiento: Cabo Cañaveral (Florida).
Fin de misión: 23 de septiembre de 1999.

La Tierra y Marte presentan una alineación favorable para el lanzamiento de misiones espaciales cada 26 meses, y la NASA quería aprovechar esas ventanas para ir enviando sondas de exploración allí, dentro de su programa Mars Surveyor. Para la ventana de 1998, el plan era llevar a Marte dos misiones, un orbitador y un aterrizador, que debían obtener la mayor cantidad de datos del planeta lograda hasta aquel momento. El orbitador, Mars Climate Orbiter, fue el primero en despegar, pero también fue el primero en fracasar.

La sonda, que medía más de dos metros de alto, tenía un ambicioso programa científico que seguir. Entre sus objetivos figuraban determinar la distribución del agua en Marte, estudiar los cambios diarios en su climatología, documentar los cambios causados en la superficie por el viento y otros fenómenos atmosféricos, estudiar el perfil de temperaturas y el contenido de vapor de agua y polvo en la atmósfera y buscar alguna pista de un proceso de cambio climático en el pasado.

UN FALLO EVITABLE

Para ello, Mars Climate Orbiter iba equipado con un radiómetro de infrarrojos y una cámara, la cual fue reciclada más tarde para Mars Reconnaissance Orbiter, y su lanzamiento transcurrió sin problemas, al igual que toda la primera parte de su trayecto hacia Marte. Los problemas empezaron en el momento en el que tenía que empezar la maniobra de inserción orbital en el planeta, en septiembre de 1999, que es siempre un momento muy delicado. Mars Climate Orbiter pasó por detrás de Marte 49 segundos antes de lo previsto, y el control de misión perdió la comunicación con la sonda.

Los intentos consiguientes de restablecerla fallaron, y la NASA se vio obligada a dar la misión por perdida. La comisión encargada de investigar el incidente llegó a la conclusión de que la sonda había entrado en la órbita marciana a una altitud mucho menor de la planeada de 226 km. Algunos días antes de que se realizara la maniobra de inserción orbital, los científicos ya se habían dado cuenta de que la sonda no iba a alcanzar tanta altura, sino que se quedaría un poco por encima de los 80 km. mínimos para que la inserción fuera exitosa.

Sin embargo, los últimos cálculos realizados por los ingenieros concluyeron que el orbitador había llegado a la órbita del planeta a sólo 57 km. de altitud sobre su superficie, por lo que no podía sobrevivir al encuentro con su atmósfera y, muy probablemente, se habría desintegrado. El causante del accidente había sido algo perfectamente evitable, un error humano que derivó en un fallo de comunicación entre tierra y la sonda.

DE NEWTONS A LIBRAS

El software del sistema de vuelo de Mars Climate Orbiter que debía calcular el rendimiento de los impulsores utilizaba como medida de referencia los Newtons, que es la unidad del sistema métrico internacional. Sin embargo, el control de misión enviaba los datos para que los impulsores realizaran correcciones de rumbo en libras de fuerza, razón por la que el software de la nave no pudo realizar de forma correcta los cálculos que debían situar la sonda en la órbita marciana correcta.

Esta mezcla métrica fue uno de los momentos más bajos del programa robótico de exploración de la NASA, que desde entonces pone especial cuidado en que todos los sistemas de una nave, y los controladores encargados de monitorizarlos, utilicen las mismas unidades de medida. Tras este fracaso, había muchas esperanzas puestas en que Mars Polar Lander, lanzado en enero de 1999, podría salvar los objetivos del programa Mars Surveyor '98, pero se estrelló al intentar el aterrizaje en Marte. La NASA tendría entonces que desarrollar misiones de escala más reducida y menos costosas, y procurar que ninguna otra sonda se perdiera por errores que podían ser evitados.

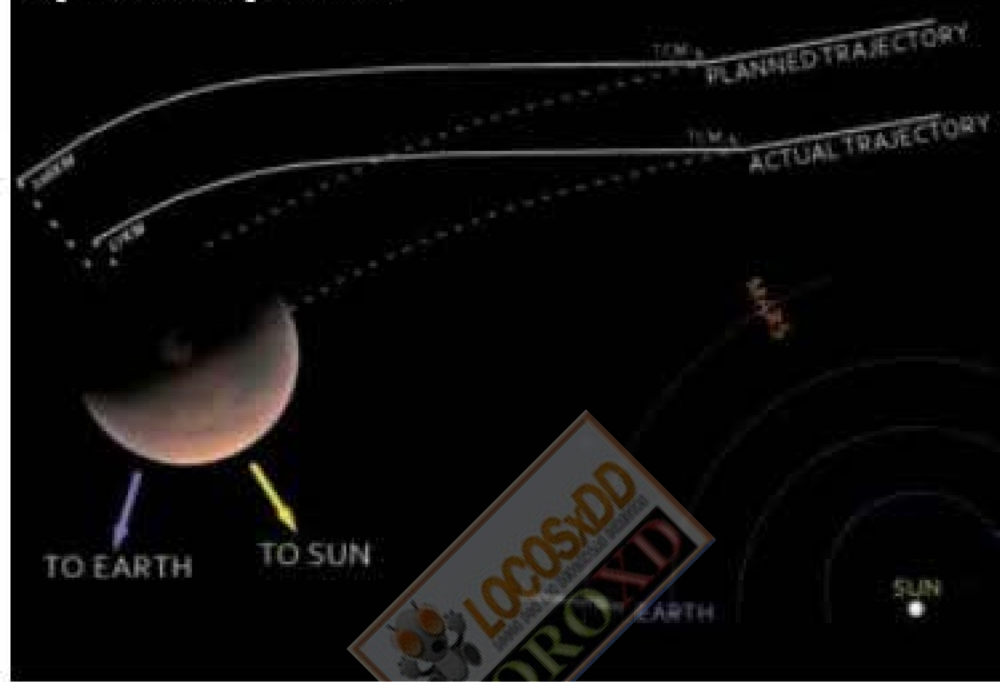
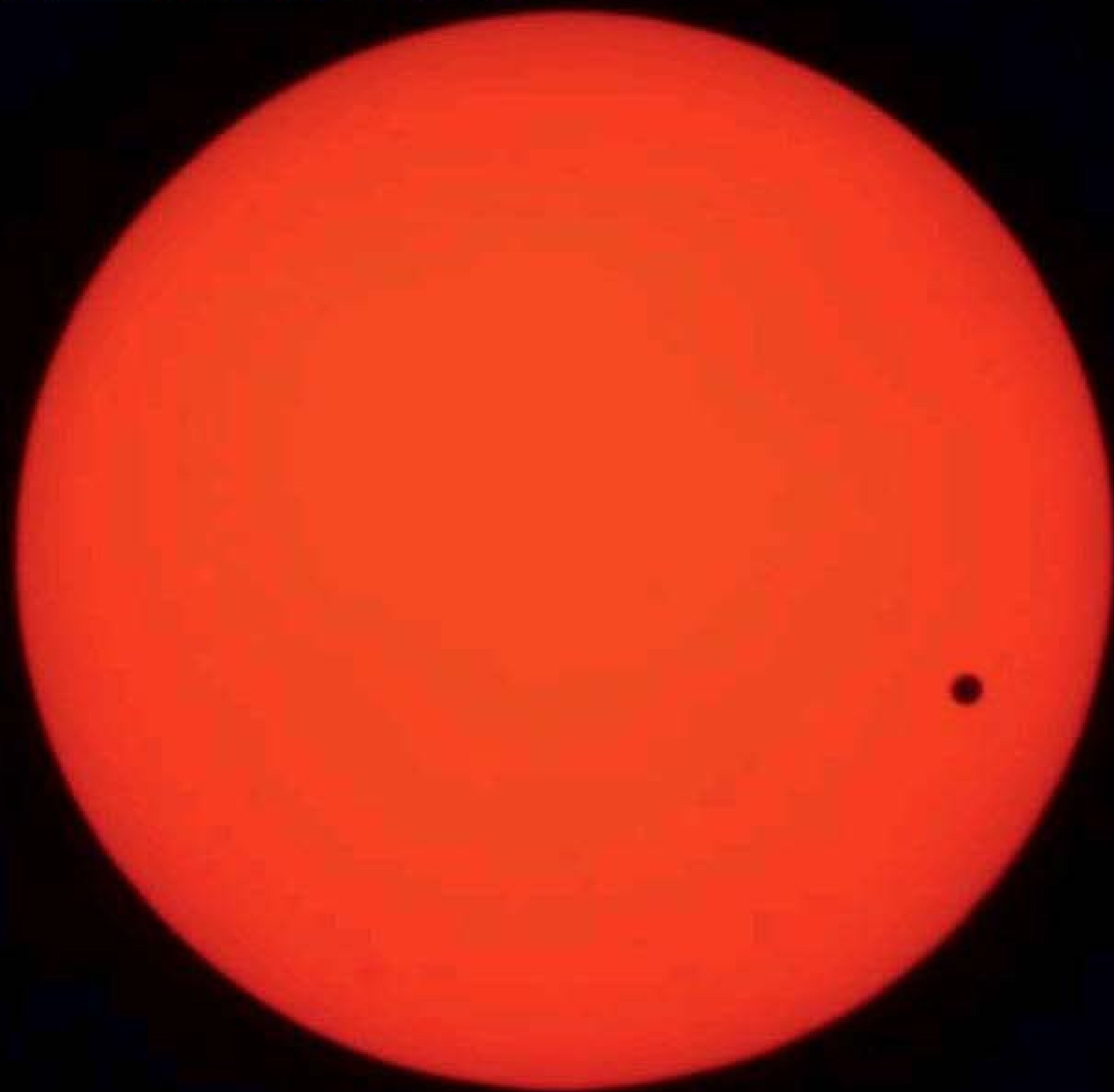


Gráfico que ilustra la trayectoria planeada y la que la sonda terminó siguiendo en su llegada a Marte.

VIAJE AL PASADO

EL TRÁNSITO **DE** **VENUS**



Los tránsitos de planetas por delante de sus estrellas ofrecen a los científicos grandes oportunidades para saber más cosas de ellos. En el caso de Venus, sus tránsitos sirvieron para que los astrónomos conocieran mejor cómo era el Sistema Solar.

Por I. Sellés

Los griegos creían que Venus, en realidad, eran dos objetos diferentes. Cuando era visible por las mañanas era Phosphorus; cuando se veía al atardecer, Hesperus, unos términos que los romanos adaptaron después como Lucifer y Vesper. Los astrónomos tardaron bastante en darse cuenta de que estaban observando, en realidad, el mismo objeto (se cree que fue Pitágoras uno de los primeros en notarlo), y aún tardaron algo más en observar los tránsitos de Venus por delante del Sol. Hasta que no empezó a popularizarse el uso del telescopio para observar el cielo, los científicos no comenzaron a prestar atención a este fenómeno.

Los tránsitos de Venus, de todos modos, no son tan comunes. Tienen lugar cuatro veces a lo largo de un periodo de 243 años, separados por intervalos de ocho, 121,5 y entre 105 y 113,5 años, que no siempre se producen en el mismo orden porque la Tierra y Venus no alcanzan al mismo tiempo el punto en el que se encuentran en conjunción. Los astrónomos empezaron a mostrar interés por este fenómeno en el siglo XVII, con Kepler prediciendo el tránsito de 1631, aunque no fue capaz de determinar si sería visible desde Europa o no. No obstante, no habría que esperar demasiado para que alguien consiguiera ver alguno.

REFERENCIA DE MEDIDA

El pionero fue Jeremiah Horrocks, que corrigió los cálculos de Kepler de la órbita de Venus y se preparó para avistar un tránsito en diciembre de 1639. Proyectó la imagen del Sol en una tarjeta y consiguió observar, y documentar, el paso de Venus por delante de su disco. Dicha observación le permitió también estimar el diámetro del planeta y la distancia entre la Tierra y el Sol, algo que los científicos llevaban calculando desde hacía bastante tiempo. Los datos de Horrocks situaron esa separación en algo más de 95,5 millones de kilómetros, una cifra bastante menor de los 149,6 millones de kilómetros reales, pero la más próxima que se había ofrecido hasta el momento.



© NASA/JPL-Caltech/R. Hurt

El tránsito es uno de los fenómenos utilizados para descubrir planetas extrasolares.

La observación del tránsito de Venus permitió medir la distancia Tierra-Sol

Estos cálculos de Horrocks ilustran una de las utilidades principales de las observaciones del tránsito de Venus en aquellos primeros años; la medida de las distancias en el Sistema Solar. El político y filósofo Thomas Paine utilizó, por ejemplo, esos tránsitos a finales del XVIII como aplicaciones prácticas de las leyes de Kepler. En ese siglo, además, Edmund Halley, animado por unas teorías de James Gregory, comenzó a observar los tránsitos de Mercurio precisamente para poder tener un punto de referencia que le permitiera calcular las dimensiones del Sistema Solar utilizando el paralaje con la estrella. En 1761, se organizaron varias expediciones científicas a distintas partes del mundo para observar el tránsito de Venus de aquel año, un tránsito que llevó a que se sugiriera que el planeta poseía una atmósfera a su alrededor.

De todas las tentativas de calcular la separación entre la Tierra y el Sol que se dieron mediante el avistamiento de los tránsitos de Venus, la que más se acercó a la realidad fue la de Johann Franz Encke, en 1835, que obtuvo un paralaje solar de 8,57 segundos y una distancia entre la estrella y nuestro planeta de 153,5 millones de kilómetros.



El tránsito de Venus permitió especular por primera vez con que el planeta podía poseer una atmósfera.

EL TRÁNSITO DE 2012

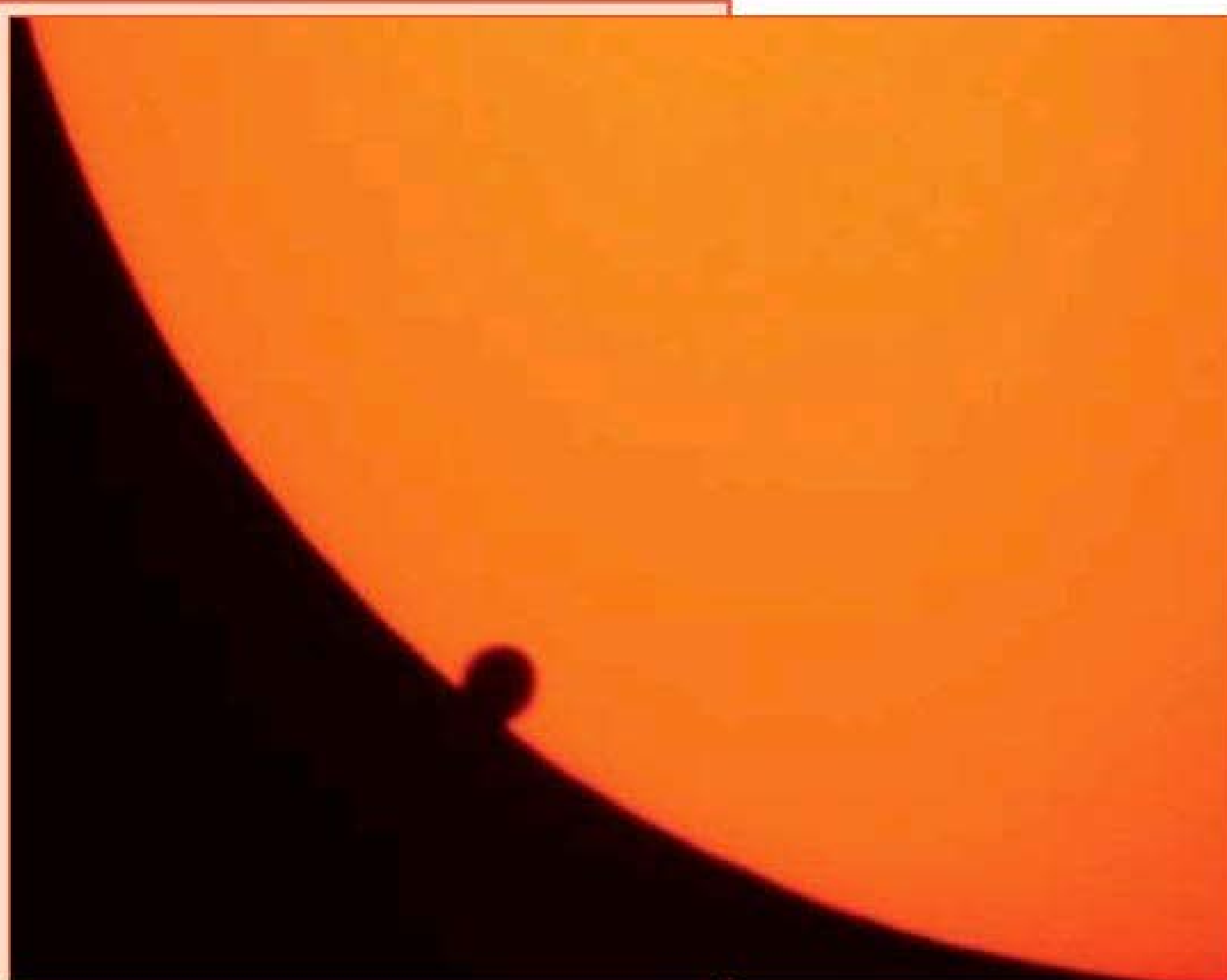
Durante todo el siglo XX no hubo ningún tránsito de Venus. Desde el último del siglo XIX, en 1882, los científicos tuvieron que esperar hasta 2004 para tener la oportunidad de observar de nuevo algo similar, pero aprovecharon para poner en juego todas las mejoras en materia de herramientas de observación astronómica que se han producido desde el siglo XIX. Por ejemplo, se aprovechó para medir cómo disminuía Venus la luz del Sol al pasar por delante de él, algo que los científicos querían aplicar a su búsqueda de planetas extrasolares, y se pusieron en marcha varias iniciativas de divulgación que ponían de relieve que ningún ser humano vivo había visto en 2004 ningún tránsito de Venus.

El fenómeno se repite ocho años más tarde, aunque esta vez las posibilidades de observarlo son algo menores desde Europa. El tránsito es completamente visible desde el océano Pacífico y las costas orientales de China, Rusia, Australia, Japón o Indonesia. Es probable que vuelva a emplearse para refinar técnicas de descubrimiento de planetas extrasolares, aunque el método del tránsito es bastante complicado. En 2004, se comprobó que Venus apenas reducía el brillo del Sol en una magnitud de 0,001, que aún podía ser menor para los exoplanetas en estrellas más alejadas.

EN BUSCA DE PLANETAS

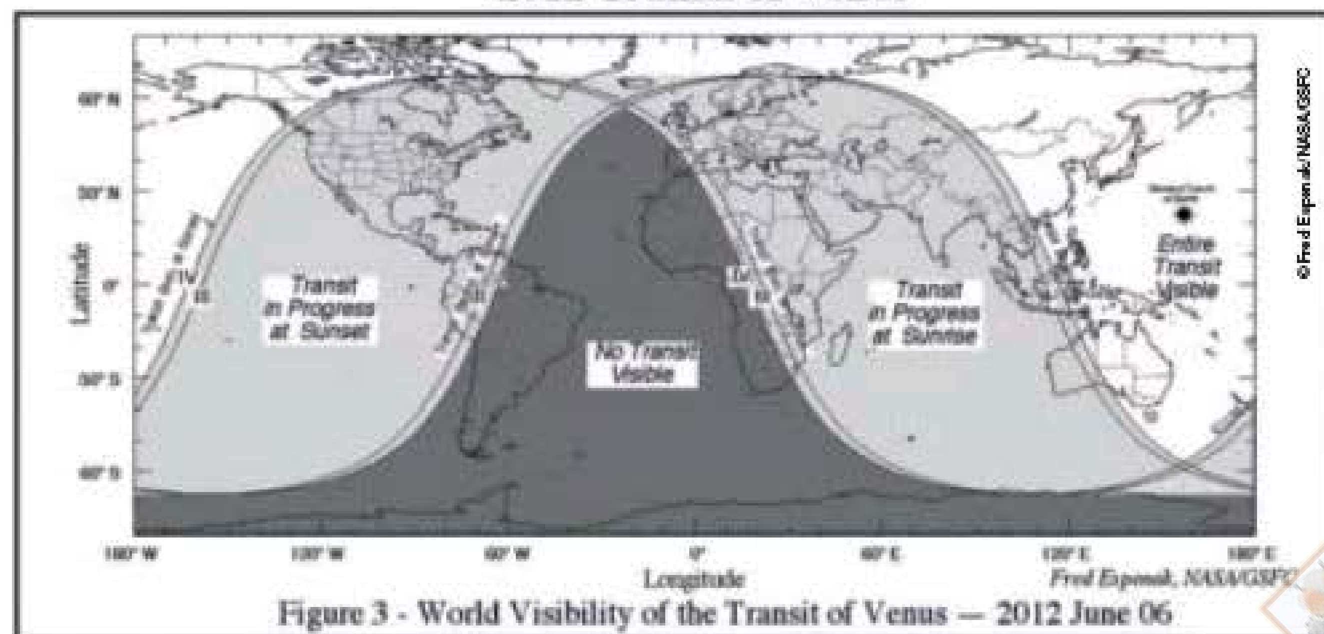
Sin embargo, los tránsitos no sólo sirven para descubrir esos planetas fuera de nuestro Sistema Solar, aunque sean el principal método utilizado, por ejemplo, por la misión Kepler de la NASA, lanzada en 2009. Los científicos aprovechan los pasos de los planetas por delante del disco de su estrella progenitora para medir sus dimensiones y estimar también su temperatura y hasta la composición de su atmósfera, que puede saberse gracias al análisis del espectro de la luz reflejada por el planeta en cuestión.

Aunque en la actualidad el tránsito de Venus ya no tenga tantas repercusiones científicas como antes, su observación a lo largo de la Historia fue una importante contribución a los intentos de los científicos por conocer mejor el Sistema Solar y establecer la distancia que separa a la Tierra del Sol, que dio pie al nacimiento de la Unidad Astronómica. El tránsito de este año, además, es más especial porque no volverá a repetirse hasta 2117. Otra vez, toda una vida.



La gota negra

Durante el segundo contacto de Venus con el disco solar, se produce un efecto óptico que confundió bastante a los primeros observadores del fenómeno; el de la gota negra (o 'blackdrop', en inglés). Muy poco antes de que el disco del planeta se 'separe' del borde externo del Sol, aparece una especie de lágrima oscura que une los dos discos. Este efecto contribuyó a dificultar la interpretación de los datos obtenidos durante el tránsito de 1761. En las observaciones más recientes del fenómeno, la gota negra casi no se aprecia, muy probablemente por la mejora de los instrumentos ópticos utilizados.



Mapa de las regiones donde es visible el tránsito de Venus del 5 de junio.

AULA

LOS ANTINEUTRINOS

En el mundo subatómico, los neutrinos no están solos, suelen encontrarse acompañados de los antineutrinos. Dedicamos este artículo a ver la relación que les une, así como la procedencia de ambos.

Por Sergio Velasco



En las plantas de energía nuclear se producen antineutrinos.

Los antineutrinos, como su nombre indica, son las antipartículas de los neutrinos. La mayoría de las partículas tienen una antipartícula asociada cuyas propiedades son las de poseer la misma masa y carga eléctrica contraria. Cuando se encuentran la partícula y su antipartícula correspondiente, reaccionan en lo que se denomina un proceso de aniquilación de pares. El resultado de tal evento es la producción de fotones. En el caso de los neutrinos, partículas sin carga, la diferencia que existe entre éstos y los antineutrinos es lo que se denomina helicidad; mientras que los neutrinos rotan a izquierdas, los antineutrinos lo hacen a derechas. Estos son los dos estados posibles del espín de la partícula.

Al ser ambas neutras, es posible que se trate de la misma partícula con la salvedad del sentido de giro del espín, por lo que no se podría tratar exactamente como otras antipartículas; es lo que se denomina partículas Majorana. Como curiosidad, cabe destacar que fueron los antineutrinos los primeros en ser detectados, gracias a su interacción con protones en un tanque de agua dopada situado junto a un reactor nuclear. Tanto los neutrinos como los antineutrinos aparecen como resultado de diversas reacciones, que pueden deberse tanto a colisiones como a decaimientos de partículas.

FUENTES ARTIFICIALES

Las fuentes de neutrinos pueden ser naturales y artificiales. Aunque las reacciones que generan

los neutrinos son idénticas, las diferencia la acción del hombre, en el caso de las artificiales. Estas son principalmente dos; las centrales nucleares y los aceleradores de partículas. Las centrales nucleares son las que más cantidad producen de antineutrinos, en este caso. Estos surgen como resultado del decaimiento beta de los núcleos ricos en neutrones, que se originan en el proceso de fisión nuclear. Alrededor de un 4,5% de la energía producida en un reactor de fisión es en forma de antineutrinos y, por tanto, son pérdidas de energía que no sirven para calentar el agua y generar electricidad. Estos antineutrinos salen despedidos en todas direcciones, atravesando las múltiples capas de materiales que recubren el reactor y perdiéndose en el espacio. Su energía puede llegar desde hasta los 10 MeV (mega electronvoltios), aunque con las herramientas actuales sólo pueden detectarse aquellos con energías superiores a 1,8 MeV. Se estima que una central nuclear produce unos 10^{20} antineutrinos cada segundo, siendo la mayoría (97%) indetectables. En los aceleradores de partículas es posible controlar esta producción caótica de neutrinos. En ellos se hacen colisionar protones a muy alta energía contra ciertas superficies, originando partículas subatómicas que pueden ser conducidas mediante magnetismo a través de un túnel, mientras van decayendo en su viaje y generando neutrinos. Existe una tercera fuente artificial que produce enormes cantidades de neutrinos, descartada en favor de los reactores; las bombas atómicas.

FUENTES NATURALES

Las fuentes naturales son aquellas en las que los neutrinos son producidos de manera natural, bien por reacciones o por decaimiento de partículas. Estas fuentes pueden ser terrestres o estar localizadas fuera de nuestro planeta. Dentro de las terrestres, a su vez se pueden separar en las fuentes geológicas (geoneutrinos) y los neutrinos atmosféricos. Los geoneutrinos son una importante fuente de información del interior de nuestro planeta. Provienen del decaimiento de algunos isótopos radioactivos naturales. Identificando su procedencia, es posible determinar la presencia de estratos de diferentes materiales bajo la corteza terrestre.

Los neutrinos formados en la atmósfera son el resultado del choque de los rayos cósmicos con los núcleos atómicos de los gases atmosféricos. A partir de estas colisiones se produce una cascada de partículas, algunas de las cuales decaen en neutrinos. Son por tanto una fuente de información de la presencia de rayos cósmicos, siendo la forma más común de estudiar estas partículas de muy alta energía.


Cuando se encuentran una partícula y su antipartícula, se aniquilan mutuamente.



TRIÁNGULO AUSTRAL

La constelación del Triángulo Austral se encuentra localizada en el hemisferio sur celeste, entre los asterismos de Centauro y el Pavo. No debe confundirse con la constelación del Triángulo del hemisferio norte. Debe su nombre a las estrellas brillantes que la forman, de magnitudes segunda y tercera, que representan un triángulo casi equilátero. El nacimiento de esta constelación está un poco indeterminado, pero las primeras referencias indican que era usada por los marineros en el siglo XVI. Oficialmente, fue introducida en el globo celeste de Pietrus Plancius en 1597.

A pesar de la pequeña porción de cielo que abarca, se encuentran en ella dos objetos de cielo profundo con cierto interés. El primero de ellos, NGC 6025, es un cúmulo abierto que contiene unas treinta estrellas y se sitúa a 2.700 años luz de nosotros. El otro objeto es NGC 5979, una nebulosa planetaria a unos 11.700 años luz de distancia que fue descubierta por Herschel, en 1835.



La nebulosa planetaria NGC 5979, vista por el Hubble en falso color.



GOTOS CON MAXIM (II)

Hace dos meses vimos cómo manejar la montura del telescopio con el planisferio de Maxim. En esta ocasión, completaremos esta información y veremos cómo utilizar las opciones que esta aplicación tiene para astrofotografía.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

La ventana de observación de Saturno, que se abre ya cómodamente para el mes de mayo de este 2012, nos ha interrumpido estos dos reportajes sobre el manejo GoTo de la montura con Maxim, pero este mes acabaremos con esta información concretando las diversas opciones que Maxim tiene para esta aplicación. Trataremos, además, sobre sus posibilidades más prácticas para nuestras aplicaciones astrofotográficas de cielo profundo.

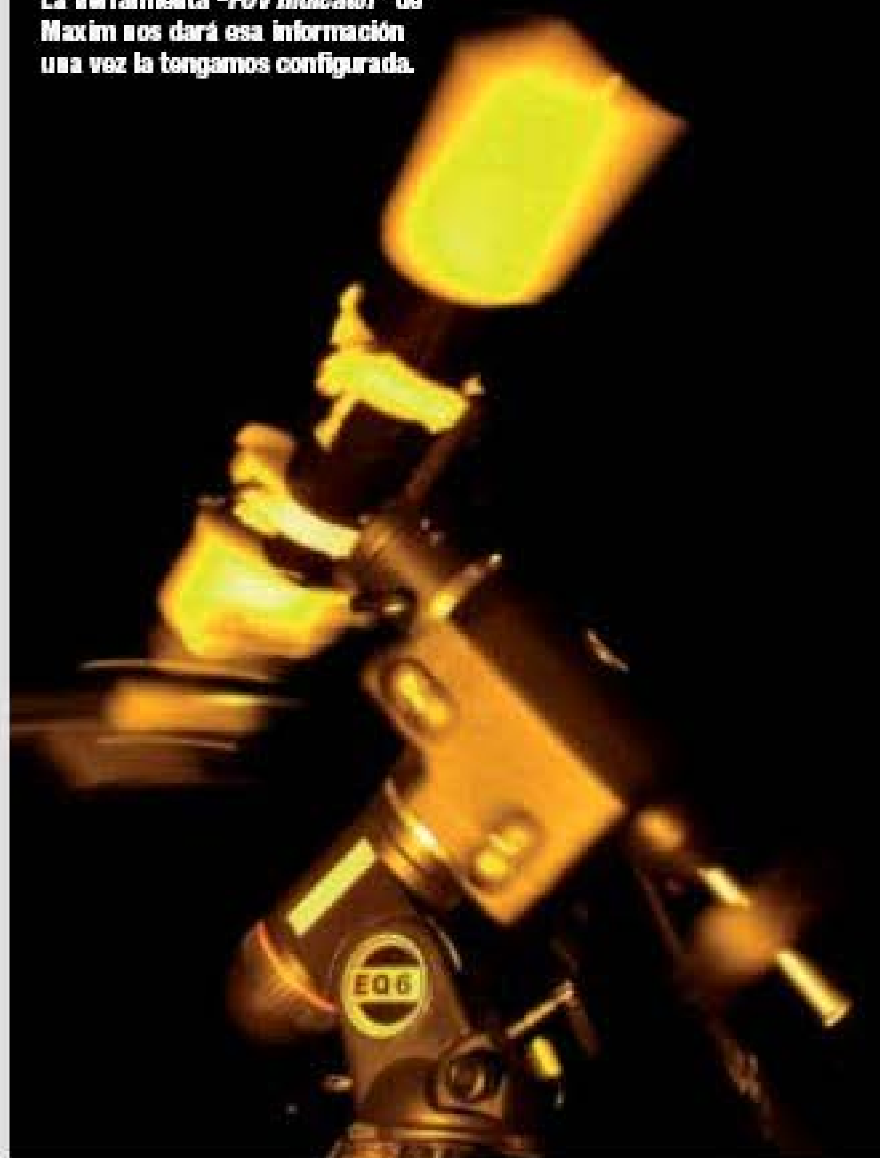
Antes de que se me olvide; todas las operaciones que necesitemos hacer para planificar la sesión de fotos e introducir los campos abarcados por nuestro equipo fotográfico, las debemos hacer antes de la propia sesión fotográfica. Esto es posible usando el modo de simulación de la ventana *"Observatory"* de Maxim. La forma de activar este modo de simulación la explicamos más adelante.

ENCUADRE FOTOGRÁFICO

Maxim tiene la opción de mostrar el encuadre que abarcará un equipo de captura concreto. Sabemos que el campo abarcado por nuestra cámara dependerá primero de la distancia focal primaria de nuestro telescopio o, mejor dicho, de la distancia focal de trabajo, ya que podemos estar usando reductores de focal. Luego interviene el tamaño del sensor de nuestra cámara. Para conocer el tamaño del sensor, Maxim necesita saber el número de píxeles en cada eje del sensor y su tamaño, normalmente expresado en micras.



Cuidado con los cables conversores DB-9/USB de puerto serie, ya que algunos no funcionan bien. La mejor opción es utilizar los suministrados por tiendas de astronomía.



Es fundamental conocer el campo abarcado que proporciona nuestro telescopio con nuestra cámara. La herramienta *"FOV Indicator"* de Maxim nos dará esa información una vez la tengamos configurada.

En la ventana *"FOV Indicators"* podemos configurar la lista de focales de trabajo habituales para saber el campo abarcado con cada una de ellas. Para acceder a esta configuración, debemos estar en la ventana *"Zoom"* de *"Observatory"*. Hacemos clic con el botón derecho en cualquier parte del cielo mostrado y elegimos la opción *"FOV Indicator-Choose"*. Al hacerlo, se nos abre una ventana denominada *"FOV Indicators"*. Como no tenemos aún ninguna configuración de equipo de captura introducida, tenemos que pinchar en *"New"*. Tenemos ahora la ventana *"FOV Setup"* abierta, en la que deberemos introducir los datos del equipo del que queramos conocer el campo abarcado.

DATOS DEL EQUIPO

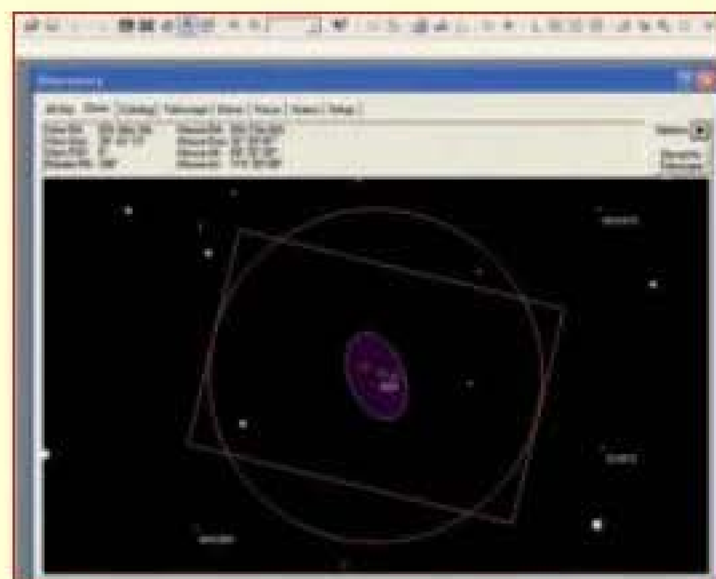
Imaginemos que tenemos una Canon 400D y que nuestro telescopio es un Newton de 150 mm. de abertura y 750 mm. de distancia focal. Primero tenemos que conocer el número de pixeles y el tamaño de cada uno del sensor de nuestra cámara. Estos datos son fáciles de encontrar en las características técnicas que ofrece el fabricante. En este caso, el sensor de la 400D tiene 3.888 píxeles en el eje horizontal (denominado siempre X) y 2.592 en el vertical. Además, sabemos que cada píxel de este sensor mide 5,7 micras en cada lado. Indicamos un nombre para designar a este equipo concreto, que bien podría ser "Newton 150 f/5 – 400D", y posteriormente introducimos los valores de distancia focal en milímetros (*"Focal Lenght"*), el tamaño de ambos lados del píxel en micras (*"Pixel Size X"* y *"Pixel Size Y"*) y, para acabar, el número total de pixeles en ambos ejes (*"Pixel Count X"* y *"Pixel Count Y"*) y pinchamos en *"OK"*.

Tenemos ya una configuración de captura archivada en *"FOV Indicators"* y podemos cargar las que queramos. Lue-

Catálogo de objetos



Al abrir la ventana "*Catalog*", podemos acceder a una serie de catálogos, desde los clásicos objetos Messier hasta objetos NGC, IC, etc. También encontramos planetas y estrellas. Sólo tenemos que indicar en "*Category*" el tipo de objeto que deseamos buscar, siendo "*Stars*", "*Deep Space*" y "*Solar System*" las opciones disponibles. Seguidamente escribimos, por ejemplo, M33 y pinchamos en "*Search*". Nos aparece abajo, en la ventana "*Search Results*", el objeto indicado.



Al hacer doble clic sobre el objeto encontrado en "*Search Results*", aparece automáticamente la ventana "*Zoom*", con el objeto centrado en ella. Ahora podemos comprobar si el campo abarcado por nuestro equipo es el adecuado para este objeto.



Si abrimos la ventana "*All Sky*", aparecerá el área de visualización de "*Zoom*" delimitada con trazos morados, y vemos que, aunque estemos viendo un objeto cercano al Sol o fuera de los límites del planisferio, este área sigue apareciendo. Esto es muy importante porque la opción "*Catalog*", junto con la activación de los "*FOV*" (campos abarcados por nuestro equipo y cámara), nos permite planificar tranquilamente en casa una sesión de captura de un objeto concreto.

go, solamente tenemos que activar la casilla correspondiente a la configuración de captura que queramos ver. Veremos ahora cómo, en el cielo mostrado en la ventana *"Zoom"*, nos aparece el campo rectangular que abarcará nuestra foto realizada con el equipo seleccionado. Si pasamos el ratón por encima del círculo solapado al campo rectangular, observamos que aparece una mano. Esta opción nos permitirá girar el campo abarcado a nuestro gusto para adaptarlo adecuadamente al objeto concreto.

De esta forma, con esta herramienta podemos, al hacer la primera foto de referencia de la sesión fotográfica, comparar su encuadre real con el ideal que deseamos hacer, a la vista en la ventana *"Zoom"*. Fijándonos bien en las estrellas de referencia de la imagen y en las del planisferio de Maxim en *"Zoom"*, podemos (antes de enfocar de forma definitiva) ir rotando o girando la cámara para alinear de forma adecuada el encuadre de la cámara.

PLANIFICACIÓN DE SESIÓN

La ventana *"Observatory"* de Maxim tiene otra interesante herramienta denominada *"Catalog"*. Si entramos aquí veremos que, de forma sencilla, podemos acceder a una serie muy completa de catálogos de diferentes objetos. Un cuadro adjunto os explica mejor esta ventana. Sabemos que la fotografía de cielo profundo requiere de una planificación previa seria hecha en casa. Hay que saber, claro está, qué objeto queremos fotografiar, dependiendo de la altura que tenga sobre el horizonte. Hay que conocer si es pequeño o grande en función del campo abarcado que proporciona nuestro equi-

Campo abarcado por nuestro equipo

Para introducir el campo abarcado que obtenemos con nuestro equipo, tenemos que ir a "*Zoom*", pinchar el botón derecho del ratón y elegir "*FOV Indicator-Choose*". Se nos abre la ventana "*FOV Indicators*", que estará vacía. Para introducir los datos de nuestro equipo, necesarios para que Maxim calcule este campo abarcado, sólo tenemos que pinchar en "*New*" y listo. Rellenaremos la información solicitada tal y como explicamos en el texto del artículo.

Opciones de configuración

Tanto si estamos en "*All Sky*" como en "*Zoom*", podemos ver en la parte superior varios datos. Por un lado, se nos muestran los valores de ascensión recta ("*Mouse RA*"), declinación ("*Mouse Dec*"), de azimut ("*Mouse Az*") y altitud ("*Mouse Alt*") de la posición sobre la que se encuentre la flecha del ratón. Si pinchamos sobre cualquier astro, veremos que aparecen los datos más relevantes de ese astro. En el ejemplo, hemos seleccionado M31. Si estamos en "*Zoom*", los datos se completan con una columna más que nos indica, en primer lugar, las coordenadas astronómicas del centro de la imagen ("*View RA*" y "*View Dec*"), la cobertura angular de la propia visualización ("*View FOV*") y el ángulo que tiene el campo fotográfico, si es que lo hemos activado ("*Rotator PA*").

Otra opción disponible es la de poder mostrar más o menos densidad de estrellas en el mapa del cielo. La verdad es que no hay mucha diferencia entre unas u otras; por eso, yo uso siempre la opción "*Medium*".

Estamos en "*All Sky*". Al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre cualquier zona, aparece una serie de opciones. De las primeras ya hablamos hace dos meses. Vamos con las demás. La primera que vemos es "*Show Labels*". Aquí podemos activar el tipo o los tipos de astros que queremos que salgan con su nombre. La visión "*All Sky*" es muy general, por lo que no es adecuado saturarla con nombres. Sin embargo, personalmente me gusta que indique los nombres de los planetas y del tipo de objeto (galaxias, nebulosas, etc.) que pretendo fotografiar.

El tamaño de las letras por defecto que Maxim usa para designar cada objeto se puede cambiar. Sólo tenemos que irnos a "*Set Label Font*" para, desde ahí, configurarlas como queramos. Un tamaño de 8 me gusta, ya que se sigue leyendo bien y ocupa poco espacio.

Para cuando llegue la noche, debemos tener muy bien planificada nuestra sesión de fotografía. Las herramientas de Maxim en la opción "*Observatory*" nos permitirán planificarla en casa tranquilamente.



Si queremos precisión en el GoTo, debemos nivelar lo mejor que podamos la montura y realizar una puesta en estación a conciencia.


La opción "*Observatory*" de Maxim es clara, sencilla, práctica y suficientemente completa como para realizar cualquier búsqueda de objetos celestes.

po, y averiguar cuál es el ángulo del encuadre más adecuado para dicho objeto. Todo esto lo podemos hacer con la ventana "*Observatory*" de Maxim. El único requisito es trabajar en modo "*Simulator*".

Para trabajar bajo este modo, sólo tenemos que ir a "*Observatory-Setup-Telescope-Options-Choose*" y, en la ventana que se abre, "*ASCOM Telescope Chooser*", elegir la opción "*Simulator*". Pinchamos luego en "*Connect*" y ya tenemos la función de planisferio de Maxim trabajando en este modo de simulación. Como vemos, la opción de manejo GoTo de Maxim nos proporciona varias y prácticas herramientas. Algunas de ellas nos serán muy útiles a la hora de planificar en casa la sesión fotográfica, mientras que otras nos ayudarán a conseguir el encuadre correcto. Todo esto, junto con la opción de manejar la montura desde el ordenador.

La conjunción planetaria de Venus y Júpiter ha seguido atrayendo los objetivos de los astrofotógrafos, que han vuelto a acordarse de la Luna y de varios objetos de cielo profundo muy conocidos.

Envía tus fotos a:
ESPACIO
C/ Valportillo Primera 11, 2ª
28108 Alcobendas (Madrid)
espacio@grupov.es

Si mandas la foto por correo electrónico, ésta debe tener una resolución de 300 ppp. No olvides incluir tu nombre, fecha y localización de la imagen, así como los datos completos de cómo la has obtenido: telescopio, cámara, película y tiempo de exposición.



El cráter Clavius, con 225 km. de diámetro y 3,5 km. de profundidad, es uno de los mayores de la Luna.

PANORAMA DE CRÁTERES

Autor: Rafael León Batista
Lugar: Telde (Gran Canaria)
Telescopio: Catadióptrico Celestron C9, montura CG5, Barlow 2X
Cámara: QHY5
Observaciones: Procesado con Registax



La conjunción de Venus y Júpiter se distingue sobre la playa gaditana de la Caleta.

DÚO DE PLANETAS

Autor: César Mira
Lugar: Cádiz
Cámara: Canon EOS 1000D, 18 mm.
Exposición: 2 s., ISO 100



En esta imagen de la nebulosa Roseta se aprecia más su aspecto de flor.

LOS PÉTALOS DE LA ROSA

Autor: Raúl Merino
Lugar: Madrid
Telescopio: Refractor 102/714, montura CG5 GT
Cámara: Canon 1000D modificada
Exposición: 10 tomas de 4 min., ISO 800
Observaciones: Apiladas con DDS y PixInsight





UNA EQUIS

Autor: Pablo González Peña
Lugar: Salamanca
Telescopio: Meade LX200 8", 2.000 mm., f/10
Cámara: Canon EOS 550D, a foco primario
Exposición: 1/80, ISO 200
Observaciones: Retoque con Photoshop

El autor ha logrado captar un fenómeno lumínico conocido como 'la X de la Luna'.

ALREDEDOR DEL POLO

Autor: Fernando Aguirre
Lugar: Cartagena (Murcia)
Cámara: Panasonic DMC-ZX1, 25 mm., f/3,3
Exposición: 13 tomas de 60 s., ISO 80
Observaciones: Composición con Startrails y ajuste de semitonos con Microsoft Office Picture Manager



Las fotografías circumpolares muestran el movimiento de las estrellas alrededor del polo norte celeste.



AL ANOCHECER

Autor: Moisés Rojas
Lugar: Corral de Almaguer (Toledo)
Cámara: Canon EOS 450D
Exposición: 1/200, ISO 400

El edificio de la vieja estación de tren aporta un elemento interesante a este contraluz al inicio del crepúsculo.

LONG-PERNG APO 150 MM. F/6,6



Comenzó sacando al mercado refractores desde 66 hasta 110 mm. Desde hace ya algunos meses, Long-Perng está elaborando dos unidades triplete de 120 y 150 mm. Este mes, probaremos la mayor de todas.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

LO MEJOR

- Polivalencia.
- Rendimiento DSLR con reductor-aplanador Long-Perng 0,8X.
- Tamaño.
- Rotadores.

LO PEOR

- Falta buscador.
- Triplete no colimable.
- Parasol duro.
- No existen aplanador o reductor específico.

Como ya habréis adivinado por las fotos de esta prueba, a este Long de 150 mm. también me lo llevé a Tenerife. De hecho, lo probé la misma noche que el Officina-Stellare Hiper APO de 152 mm. Tendremos, por tanto, valiosa información al compararlo con el Officina, aunque debo recalcar que son tubos que persiguen, a priori, usos diferentes. Mientras que el OS (Officina Stellare) es un puro visual f/8, este Long-Perng es más un fotográfico f/6,6, por lo que es más que posible que encontremos alguna diferencia.

El tubo está bien acabado. Además, es blanco, lo que evita o retrasa calentamientos en observaciones solares. El parasol es retráctil, aunque el de esta unidad resultaba bastante duro de mover. El enfocador es un Crayford Dual Speed de 3" que tiene muy buena pinta. Así, en parado, no pude sacar ninguna pega ni al enfocador ni a los dos sistemas de rotación que, de forma muy práctica, ha diseñado la gente de Long-Perng. Eso sí, conviene revisar y, si fuera necesario, ajustar los tres tornillos de fricción que tiene cada rotador, para dejarlos perfectos y sin holguras, nada complicado, por otro lado.

Su tamaño es muy compacto para ser un 150 mm. ya que, como hemos dicho, tiene solamente 1.000 mm. de distancia focal primaria. Esto seguro que ayudará a minimizar vibraciones tanto en sesiones visuales como en fotográficas. Ya sabéis, el peso es solamente un factor, siendo la longitud otro parámetro clave en la estabilidad de cualquier telescopio. Eso sí, tres lentes de 150 mm. pesan, y mucho. A pesar de ello, su centro de gravedad no está muy descentrado, es decir, cerquita del propio centro del tubo, lo que es una buena noticia porque también minimizará las vibraciones.

Por lo demás, su triplete no es colimable, sus abrazaderas son anchas, bien hechas y basculantes, aunque no tiene soporte para buscador. Esto último es reprochable, pues no les hubiera costado gran cosa diseñarlo o, al menos, preparar unos agujeros roscados para poder adaptárselo.

FICHA TÉCNICA	LONG-PERNG 150 APO
Tipo:	Refractor triplete
Abertura:	150 mm.
Distancia focal:	1.000 mm.
Relación focal:	f/6,6
Peso tubo:	12,3 kg
Enfoque:	Crayford Dual-Speed de 3"
Precio aproximado. IVA incl.:	6.597 €
Material cedido por:	Microciencia S.A. www.microciencia.com

OBSERVACIÓN LUNAR

Empezamos con el 20 mm. para tener la Luna entera en el campo. Es una imagen perfecta, con foco sobrado, que me muestra perfectamente los sutiles pero diferentes tonos de color que encontramos en el gris azulado del Mare Tranquilitatis, el dorado del Mare Serenitatis y la zona de Aristarco. Comencé a darle 'caña' con sólo 200X. La zona


Son 14,5 kg. de tubo (con abrazaderas y cola de milano), así que cuidado con él. Se puede llevar de un lado a otro sin excesivo problema, pero el peso es ya de los que te indican que, al colocarlo en la montura, prestes más atención de la habitual.

que observaba era el lado este del Mare Crisium, con sus murallas escarpadas y un conjunto de pequeños montes que arrancan del fondo liso del mar. La imagen era realmente buena, con un foco perfecto, extremadamente fácil de encontrar y, además, con muchas menos vibraciones que las que experimenté con el Officina-Stellare de 152 mm. La imagen estaba tan sobrada, que pasé inmediatamente a observar con 300X, con buena nitidez y calidad global que me invitaron a subir más de ampliación.

Con 428X, la imagen que tuve delante fue muy buena, aunque aquí es donde comienzas a detectar la diferencia entre este f/6,6 y el f/8 de OS. Pude ver prácticamente los mismos detalles que con el Officina, pero con una calidad de foco algo peor. Aún así, esta imagen es, sin ninguna duda, suficientemente sólida como para disfrutar de la observación. Separé los pequeños picos del Mare Crisium, observé también claramente las suaves colinas, como corrientes de lava solidificada, que se distribuyen al sureste del fondo del mar, y todo esto con una amplificación bastante alta. Al pasar a observar con 600X, el telescopio se defendió muy bien porque el foco era, una vez más, suficientemente bueno como para hacer sesión, pero de nuevo encontré clara la diferencia, con esta amplificación, entre este rápido f/6,6 y el lento pero puro visual f/8 de OS.

OBSERVANDO JÚPITER

Vamos allá con Júpiter. La primera amplificación que usé fue de 300X, y debo decir que

Nada menos que 428X pude meterle a este refractor sobre Júpiter. Su calidad con esta amplificación fue satisfactoria, aunque no estuvo a la altura del más visual f/8 Officina-Stellare de 152 mm.

el Júpiter que me mostró este telescopio fue perfecto. El foco fue muy bueno, con un recorte excelente del planeta. Pude apreciar también el aspecto esférico de las lunas. Pero entremos en detalles superficiales. Aprecié claramente las dos condensaciones oscuras del extremo norte de la NEB, una zona fina, sutil y blanquecina que divide en dos la SEB, así como las dos bandas a cada

Con DSLR

No tuve tiempo de probarlo sólo con el aplanador Long-Perng. De todas formas, comprobamos que, con el aplanador-reductor Long-Perng 0,8X, este telescopio se convierte en un astrógrafo muy digno de 150 mm. y f/5,2. Las pruebas las hice con una Canon 400D (22X14 mm. de sensor). Las ampliaciones corresponden a la esquina inferior-izquierda de la imagen.



Vemos claramente cómo, a foco primario, la definición puntual en los márgenes no está del todo corregida.



Es una buena noticia. Con el económico aplanador-reductor Long-Perng 0,8X, el campo se corrige realmente bien y sin reflejos, incluso con estrellas brillantes.







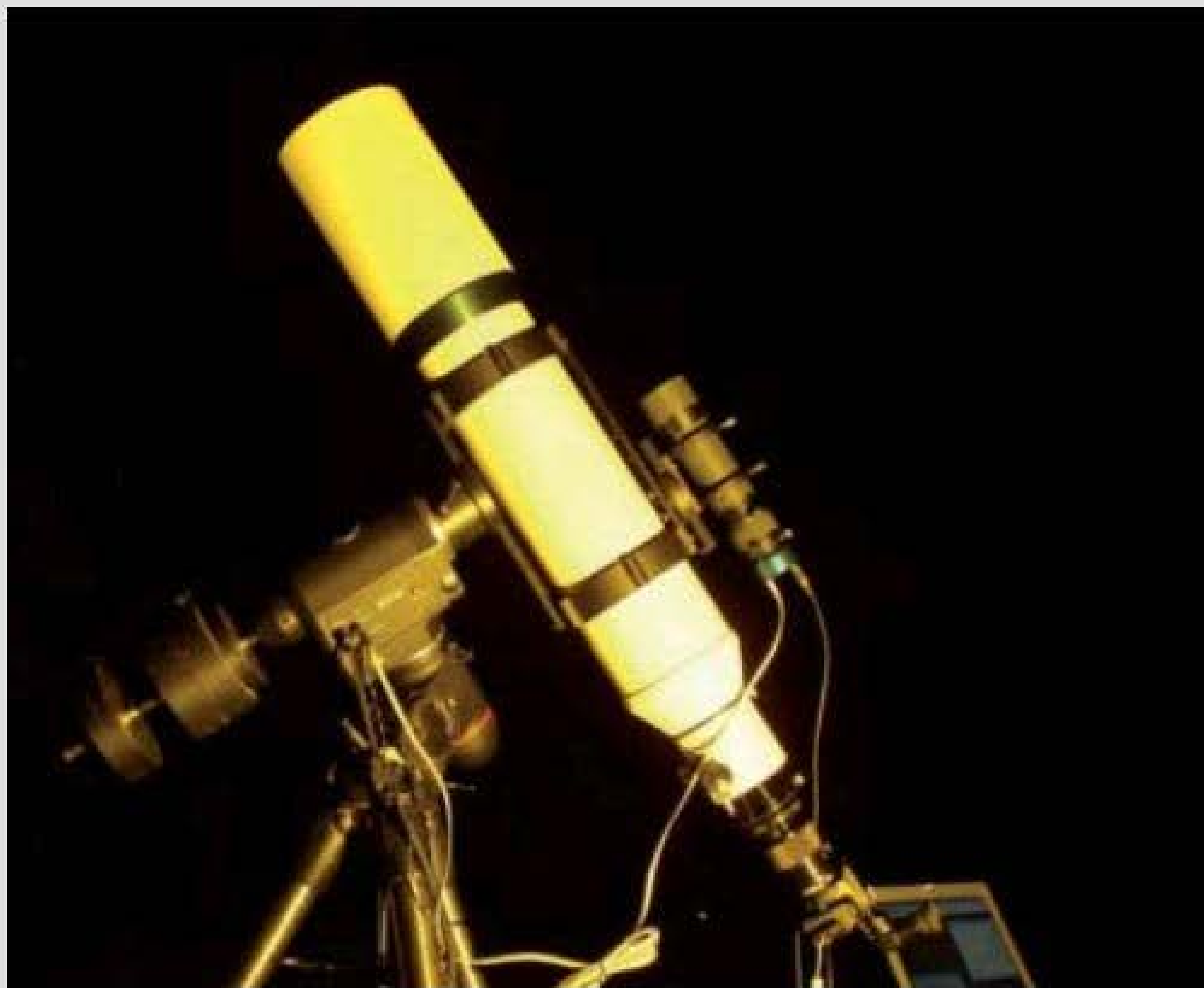
El enfocador de 3" Dual-Speed tiene un segundo rotador de campo que, junto con el rotador principal, resulta realmente útil. Las abrazaderas están muy bien, anchas, basculantes y con pomo de apriete cómodo. A pesar de esto, en esta unidad me dieron problemas de agarre con el tubo en vertical, obligándome a colocar una capa más de fieltro en su interior.



Poco antes había observado con el Officina-Stellare de 152 mm. f/8, y debo decires que este Long-Perng vibró bastante menos. Su tamaño más compacto, y su centro de gravedad algo más centrado, hacían el telescopio mucho más estable.



El enfocador de 3'' es robusto hasta decir basta. Irá perfecto con sistemas de captura pesados.



El diseño del Long-Perng APO 150 mm. obedece a un propósito polivalente. Su definición puntual en fotografía de cielo profundo es excelente con el barato aplanador-reductor Long-Perng de 0,8X, y tiene una potente capacidad visual. Eso sí, como mínimo necesitarás una montura CGEM o superior.

extremo de las dos ecuatoriales, justo antes de llegar a las regiones polares del planeta. No pude ver la fina banda ecuatorial que sí aprecié con el Officina Stellare, ni tampoco las sutiles zonas claras que bordeaban las dos condensaciones de la NEB (costaba detectarlas incluso con el OS).

Subí la amplificación a 428X y, aunque resultaba evidente que a este f/6,6 le costaba seguir el ritmo del f/8 de OS, la imagen planetaria de 428X tenía una calidad del todo satisfactoria. De hecho, el foco a esta ampliación era lo suficientemente bueno como para intentar más aumentos. Así que le coloqué el ocular de 5 mm. a la Barlow 3X, para obtener ya unos respetables 600X. Fueron demasiado para este Long f/6,6. El foco perdía calidad de forma evidente, por lo que marcamos el límite en planetaria para este tubo en torno a los 400X.

CIELO PROFUNDO

Comencé por observar M45, un cúmulo grande que sabía que estaría algo 'apretado' incluso con el Hyperion de 36 mm. AS. Así fue. Personalmente, me gusta tener muy holgados este tipo de objetos extensos; de hecho, una de las más sugerentes imágenes que he tenido de las Pléyades ha sido con unos prismáticos de 10,5X70. A pesar de esto, la imagen fue del todo correcta. Incluso detectaba claramente la nebulosidad más brillante que rodea a la estrella Merope. Tenía buena definición puntual, aunque esto es lo normal con casi cualquier telescopio a este nivel de amplificación tan bajo.

Pasé luego a la galaxia de Andrómeda, y recuerdo muy bien que con un Dobson Sky-Watcher de 200 mm. detectaba el primer hueco oscuro de gas que divide la espiral al noroeste de la galaxia. Pues bien, con este APO de 150 mm. sólo pude detectarlo con visión lateral, y además con cierta dificultad. La abertura es la abertura, y en cielo profundo es fundamental, sobre todo hasta llegar a los 200-250 mm. Por debajo de estos diámetros, la observación de este tipo de objetos

Debo reconocer que el entorno del observatorio de Tenerife ha sido uno de los más cautivadores de todas las pruebas realizadas hasta la fecha.



A pesar de que en planetaria no está a la altura de tripletes más caros, este Long de 150 mm. puede dar muchas alegrías en observación y fotografía planetaria. No serán las mejores (casi ninguna hecha con refractores lo es), pero los resultados serán muy dignos. Esta foto la hice con una simple webcam y una Barlow 3X.

pierde puntos claramente. A pesar de esto, la extensión de la galaxia llenaba todo el campo y su visión fue muy satisfactoria para una abertura de 150 mm.

BUSCADOR Y ROTADOR

Normalmente, suelo usar el GoTo de la montura durante la sesión de cielo profundo para ahorrar tiempo. En este caso, además de por este motivo, lo tuve que hacer porque este telescopio carece de buscador. Los eché de menos, y mucho. Insito en que es un fallo grande no haber colocado un simple, discreto y poco llamativo soporte de buscador en alguna parte del tubo. Lo que sí me gustó fueron los dos rotadores de campo (después de ajustarlos en dureza y holguras), tanto el que gira todo el enfocador como el que se sitúa detrás, a la salida del Draw Tube. Para visual, usas más el rotador que gira todo el enfoque, ya que de esa forma te colocas el mando Dual-Speed del enfoque en el sitio más cómodo. Para conseguir el ángulo adecuado en fotografía, utilicé más el otro rotador. Como digo, son realmente prácticos y los empleé continuamente para ponerme el Dual-Speed donde quería.

Por último, cómo no, enfoqué a la nebulosa de Orión. Pues claro, la imagen fue muy correcta, impecable en definición puntual y mostrando una extensión de ambos brazos satisfactoria con un ocular de gran campo. Pero es que esto no es nada nuevo. De hecho, repito que un Newton chino de 200 mm. ofrece mejor imagen de este objeto. Sí es destacable que, observando estrellas de brillo medio con amplificación media y alta, veías claramente los anillos de difracción. Esto sí es mérito del tubo y no es algo que ocurra normalmente con muchos reflectores de igual abertura (a menor abertura, más fácil observar los anillos de difracción, como ya sabéis). En el centro del campo, la definición puntual con altos aumentos es impecable, algo que hará las delicias de observadores de estrellas dobles.

CONCLUSIÓN

Tenéis las pruebas de definición puntual en un cuadro adjunto. El tubo se porta. A foco primario, sin ningún tipo de aplanador, la corrección es incluso un poco mejor que la habitual en este tipo de telescopios con relaciones focales entre f/6 y f/7. A pesar de esto, es casi necesario el uso de un aplanador de campo. Por el momento, Long-Perng no dice esta boca es mía cuando se le pregunta por la fabricación de aplanadores o reductores-aplanadores específicos para este tubo, así que tuve que echar mano del reductor-aplanador genérico de Long-Perng con factor 0,8X.

El Long-Perng 150 APO es un tubo muy correcto. No está a la altura de los mejores APOs del mercado, pero también cuesta alrededor de la mitad que estos. Su f/6,6 se convierte en un luminoso y muy bien corregido f/5,2 con el barato aplanador-reductor Long-Perng 0,8X. Básicamente, es un telescopio bien construido y, sobre todo, muy polivalente. Echo de menos, no obstante, un soporte de buscador y tornillos de colimación.

LA PRIMERA PARTE DE UN COHETE

Los cohetes son, hoy por hoy, el único sistema disponible para situar aeronaves en el espacio exterior, pues proporcionan el impulso necesario para elevarlas fuera de la atmósfera terrestre. También se utilizan para la modificación de órbitas, aceleración de vehículos en vuelo y maniobras de reentrada y aterrizaje.

Por Inés Camacho

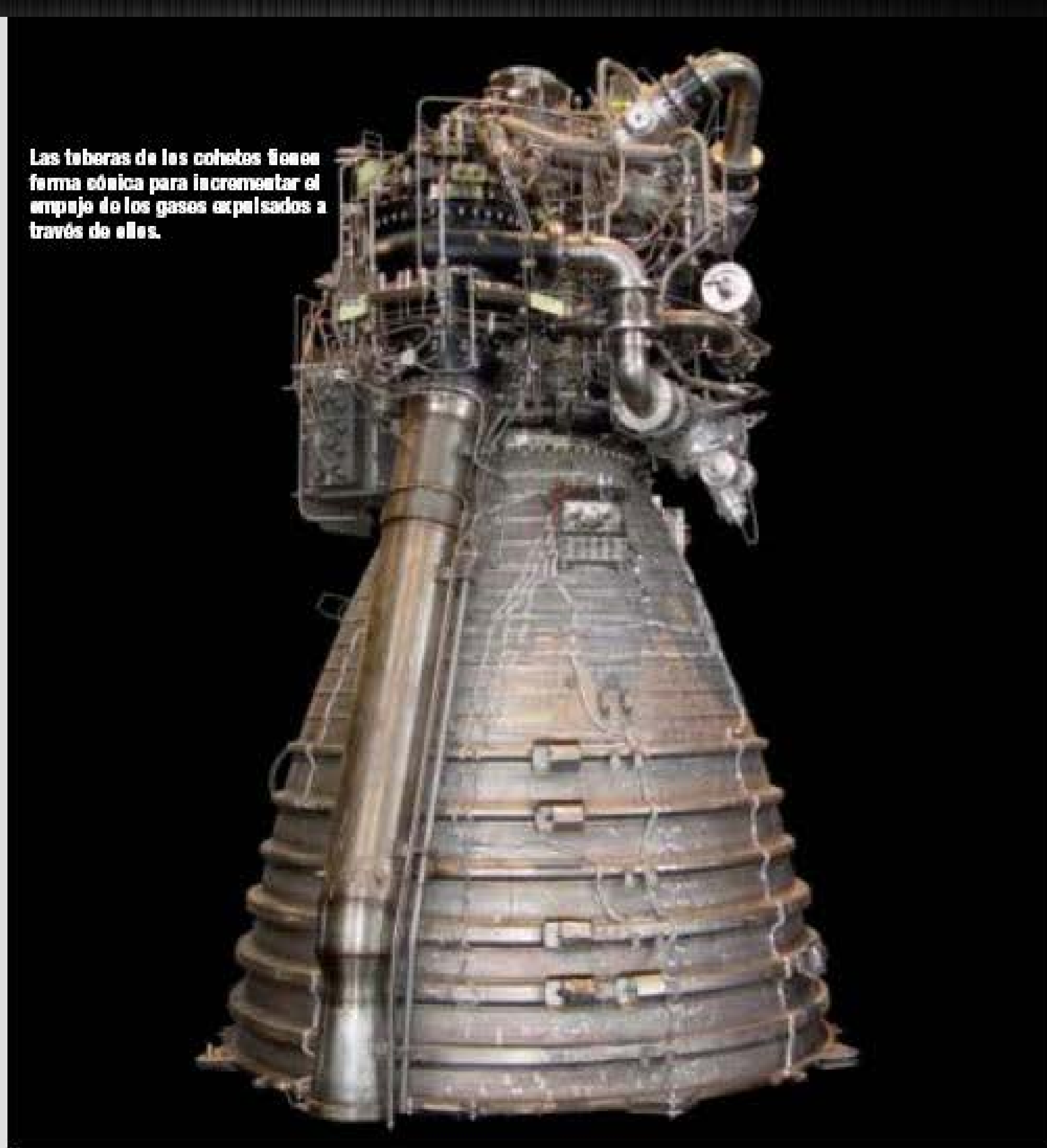
Contra lo que pudiese parecer, el funcionamiento del cohete es bien sencillo; dispone de un tanque de combustible (bien sólido, líquido o una mezcla de ambos) que va vertiendo poco a poco su contenido en un receptáculo, el tanque de combustión. En él, el combustible entra en contacto con el oxígeno (u otro oxidante), produciendo la reacción de combustión. Los gases producidos en ella se expulsan hacia el exterior a través de unos grandes conos llamados toberas, construidos generalmente con material cerámico especial para soportar tan altas temperaturas.

Cuando los gases calientes salen hacia el exterior, realizan un empuje por cumplimiento de la tercera ley de Newton (toda acción provoca una reacción igual y de sentido contrario) y el cohete avanza en dirección contraria a su empuje. El diseño cónico de las toberas no es caprichoso, sino que con él se logra la mayor aceleración posible de los gases expulsados; cuanto mayor sea la aceleración, mayor será el empuje realizado y, por tanto, también será mayor el avance del cohete.



La tobera del motor principal del Ariane 5 se presenta en esa clásica forma cónica.





Las toberas de los cohetes tienen forma cónica para incrementar el empuje de los gases expulsados a través de ellos.

EL EFECTO VENTURI

Ahora bien, ¿por qué una forma cónica produce una mayor aceleración de los gases? Su explicación reside en el Principio de Bernoulli (o ecuación de Bernoulli), que describe el comportamiento que sufre un fluido (sea un líquido o un gas muy caliente) al circular siguiendo trayectorias continuas o líneas de corriente. La energía de un fluido exhibe tres propiedades muy características; la energía de flujo, debida a la presión interna del fluido; la energía potencial, por la altura a la que el fluido se encuentre, y la energía cinética, originada gracias al movimiento y velocidad proporcionados por algún medio al fluido.

Cualquier partícula del fluido, en su trayectoria o línea de corriente a lo largo de un conducto, cumple la condición de que la suma total de las contribuciones de las tres energías ha de ser la misma. En las toberas, el chorro de gases proveniente del tanque de combustión ha de cruzarlas en su camino hacia el exterior. Pero el cono no tiene una sección constante, sino que al principio es estrecho y va ensanchándose progresivamente hacia el final. Como la sección estrecha del cono es bastante menor, el fluido se ve obligado a acelerarse para mantener constante el flujo de salida de las partículas. Por este aumento de velocidad, y para mantener la exigencia del equilibrio, la presión del gas se ve disminuida, creando un vacío que impulsa a salir más velozmente los gases por llegar. Este fenómeno se conoce con el nombre de efecto Venturi.

EL EXPERIMENTO

Para recrearlo, haremos una experiencia muy sencilla en la que únicamente necesitaremos media hoja de periódico (aproximadamente del tamaño A-4), unas tijeras, un pequeño tubo de 2 cm. de diámetro y unos 5 cm. de largo y cinta adhesiva. Hacemos un cono con la hoja de periódico y lo fijaremos con unas cuantas tiras de cinta adhesiva por sus laterales. El vértice del cono debe quedar siempre abierto y no debemos taparlo con el celo. Cuando ya lo tengamos bien confeccionado, recortamos con las tijeras el exceso de papel de la base, o zona ancha del cono; así nos quedará una abertura lo más regular y circular posible.

También recortamos el pico o vértice del cono, de manera que nos quede un agujero de aproximadamente el diámetro del tubo de plástico. Finalmente, desde la superficie interna del cono insertamos el tubo, empujándolo suavemente hasta que nos aparezca por menor de los orificios practicados. Hemos de dejar el tubo de manera que la mayor parte de su longitud nos asome desde el vértice hacia el exterior del cono, y se recomienda dejarlo fijo al periódico con un poco de cinta adhesiva para evitar que se desplace. Con esto, ya hemos conseguido una pseudo-tobera de papel.

Ahora, ya no queda más que comprobar el efecto Venturi. Soplamos aire con nuestra boca desde el vértice, y a través del tubo, hacia el cono de papel, comprobándose cómo, por la conservación del valor constante de aquellas tres contribuciones energéticas, cuando el aire llega al cono, las paredes del papel tienden a aproximarse hacia el interior (como si se atrajeran), debido a que la presión interna del gas ha disminuido.

CONSULTORIO

Si tenéis alguna duda sobre cualquier cuestión relacionada con la Astronomía, ésta es vuestra sección. Podéis escribir una carta a "ESPACIO. Grupo V. C/ Valportillo Primera 11, 2º. 28108 Alcobendas (Madrid)", o enviar un correo electrónico a espacio@grupov.es.

Desde la Luna

Quisiera saber sobre los astronautas que pisaron la Luna, que colocaron láminas detectoras del viento solar, pues nunca he oído si la detección fue positiva.

José R. López Ropón
Madrid

Fueron los astronautas del Apolo XI los primeros en desplegar el experimento de composición del viento solar, consistente en una lámina de aluminio que se desplegaba en un pequeño mástil y, al cabo de cierto tiempo, se recogía y se llevaba de vuelta a la Tierra para su análisis. El experimento se repitió después en los Apolo XII, XIV, XV y XVI, y sí que tuvo éxito en su detección. Permitió determinar la composición del viento solar, midiendo trazas de isótopos del helio, el neón y el argón, y también se observaron ligeras variaciones entre las misiones, debidas probablemente a cambios en la intensidad del viento solar.

Foto: apolo © NASA

Punto de vista

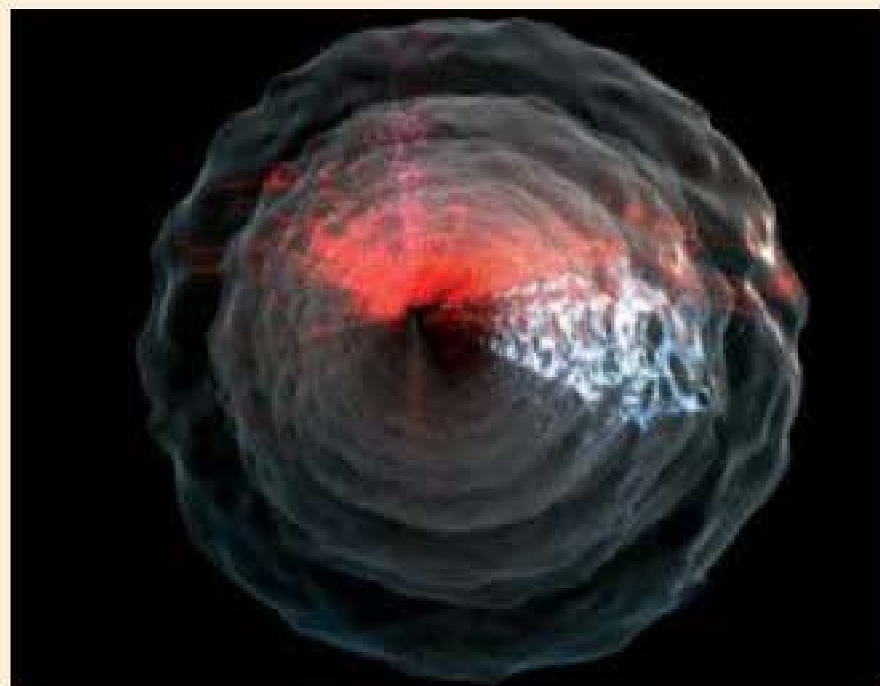
Por la forma en que desde la Tierra vemos la Vía Láctea, ¿coincide el plano de la eclíptica del Sistema Solar con el de la propia Vía Láctea? ¿Cuánto tendría que alejarse de la Tierra un hipotético viajero para poder ver la Vía Láctea al completo?

Roberto Gil
Correo electrónico

El plano de la eclíptica del Sistema Solar se encuentra casi en perpendicular con el plano de la Vía Láctea, lo que determina, efectivamente, el modo en el que vemos la galaxia desde la Tierra. También lo determina la inclinación de la órbita del planeta con respecto a la eclíptica, de 23º. Habría que irse realmente lejos para poder ver la Vía Láctea al completo, ya que se calcula que sus dimensiones son de unos 100.000 años luz de diámetro.



© NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC/Caltech)

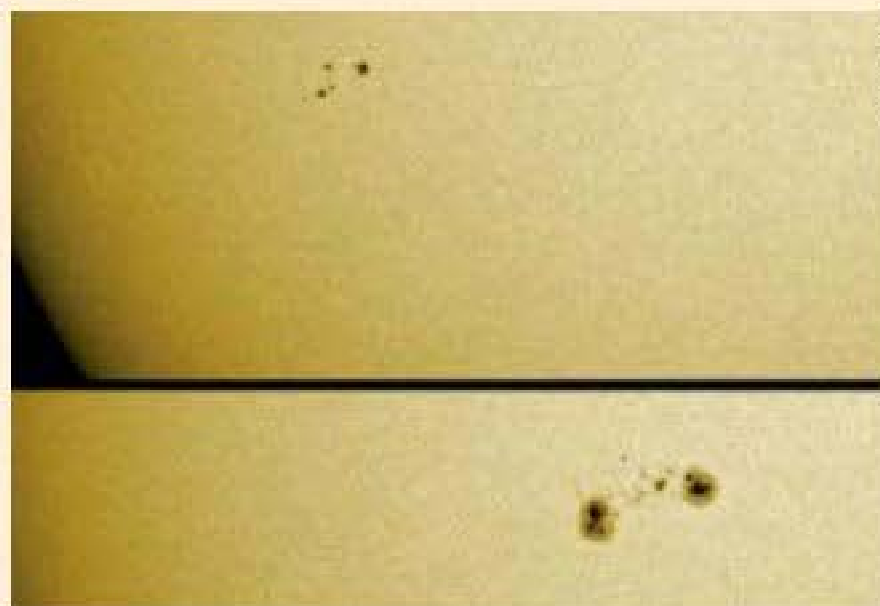


El multiverso

¿Existen realmente los universos paralelos o son sencillamente modelos matemáticos y de ciencia ficción?

Rafa Ribera
Sueca (Valencia)

La teoría del multiverso, o de los universos paralelos, se empezó a desarrollar para resolver algunos problemas en las soluciones de los sistemas de la mecánica cuántica, y a partir de los intentos por encontrar la ubicación exacta de un electrón en un átomo. Esa teoría, de la que no ha habido confirmación observacional hasta hora, sostiene que el multiverso no es más que varios 'universos burbuja' dentro de él. Pero, de momento, no es más que una teoría, si bien bastante estudiada.



© NASA/GSFC

Manchas magnéticas

Por mucho que leo sobre ellas, sigo sin terminar de entender cómo se forman las manchas solares en la superficie del Sol. ¿Podríais echarme una mano?

Luis Hernández
Correo electrónico

Las manchas solares están relacionadas con la actividad del campo magnético del Sol. De hecho, son regiones en las que dicho campo magnético impide que ascienda por convección calor desde el interior de la estrella, razón por la que son relativamente más frías que el resto de la superficie solar.



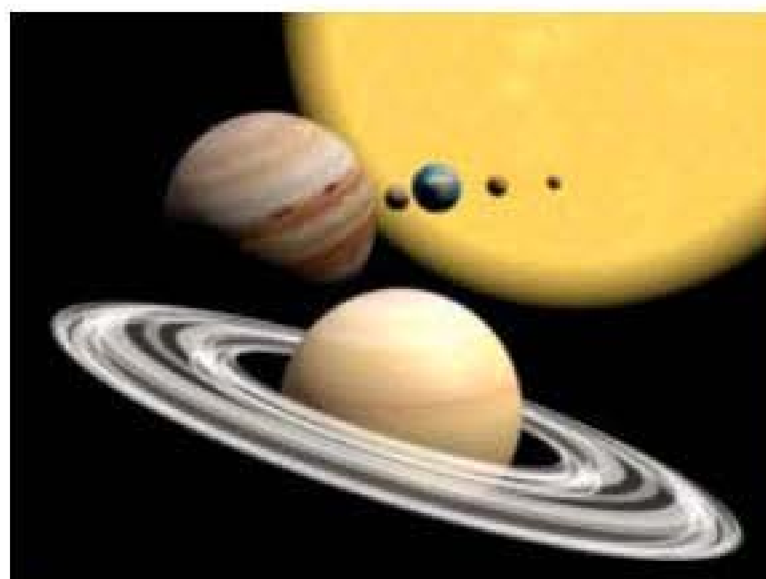
La calidad del cielo

¿Qué es el *seeing*? Lo leo mucho en las pruebas de telescopios y muchas veces me quedo pensando en qué será en realidad. Está relacionado con lo que se puede ver en el cielo, ¿no?

Mario Montes
Correo electrónico

El *seeing* podría describirse como una medida de la calidad del cielo. Si hay buen *seeing*, con pocas interferencias atmosféricas, podremos observar con mejor resolución algunos objetos celestes. En lugares altos, secos, protegidos del viento y alejados dentro de lo posible de las luces de las ciudades, es más probable tener buen *seeing*.

GLOSARIO



Periodo de revolución

Tiempo que tarda un planeta en completar una vuelta alrededor de su estrella, en describir su movimiento de traslación.



© NASA/ESA

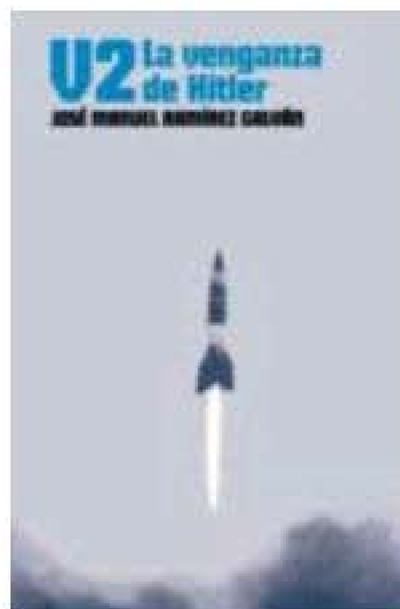
Síntesis de poblaciones

Cálculo teórico de las propiedades de una población de estrellas, teniendo en cuenta su edad, su metalicidad y la distribución inicial en esa población de las masas de las estrellas.

MAQUETA DRAGON-SPACE SATURN V

El cohete Saturn V es uno de los más potentes e impresionantes desarrollados en la historia. Este lanzador, que contribuyó a llevar a la Luna a las cápsulas Apolo, tiene una fiel representación en esta maqueta a escala 1:72, de 1,5 metros de altura, y que está disponible en unidades limitadas. Los detalles del cohete están reproducidos en este modelo.

El precio es de 199 euros más portes.
Más información en www.squimo.es.



"V-2. LA VENGANZA DE HITLER", J.M. RAMÍREZ GALVÁN

En marzo se celebró el centenario del nacimiento de Wernher Von Braun, el padre del programa espacial estadounidense, y por eso está tan de actualidad este libro que se remonta al momento de la Segunda Guerra Mundial que dio inicio a todo; el desarrollo de las bombas V-2 con las que Hitler quería derrotar a Inglaterra. Los bombardeos de Londres y Amberes fueron las pruebas del poder de estas armas que luego fueron la base de los actuales cohetes espaciales.

Cuesta 19,90 euros.
Más información en www.melusina.com.

CELESTRON NEXSTAR SLT-102

Este telescopio refractor acromático es válido tanto para observación terrestre como astronómica, de cielo profundo y planetaria, con un funcionamiento motorizado y brazo de horquilla para sujetar el tubo a la montura. Incluye sistema de alineamiento SkyAlign, 102 mm. de diámetro y f/6,5. Dispone también de buscador con puntero luminoso, dos oculares de 9 y 25 mm. y base de datos con 4.000 objetos para escoger.

El precio es de 460,20 euros.
Más información en www.astroeduca.es.



ACER ASPIRE ONE 725

Los netbooks de Acer se amplían con este nuevo portátil orientado a ofrecer al usuario la mejor experiencia multimedia de su gama. Su acabado mate dificulta que se noten mucho las manchas y las huellas dactilares en su superficie, y su peso, apenas superior a un kilo, facilita que lo llevemos a cualquier lugar. Tiene una pantalla de 11,6 pulgadas, con retroiluminación LED y resolución HD, e incluye una webcam de serie.

Precio a consultar.
Más información en www.acer.es.



CANON EOS 60DA

La popular serie EOS de esta marca acoge un nuevo miembro de la familia, diseñado especialmente para astrofotografía y que sustituye a la EOS 20Da. Está equipada con un filtro IR más sensible con mucha más transparencia a la luz H-alfa, además de disponer de una gama alta de sensibilidades ISO y un procesador DIGIC 4. Este es tecnología Canon y garantiza la obtención de colores naturales y un buen balance de blancos. La marca afirma que la cámara es especial para poder captar los tonos rojizos de las nebulosas difusas.

Precio a consultar.
Más información en www.canon.es.



LOWEPRO FLIPSIDE 500 AW

Esta mochila de gran capacidad está pensada especialmente para actividades al aire libre, y permite el transporte de un equipo fotográfico profesional, incluyendo un teleobjetivo de 500 mm. Tiene una apertura en la parte trasera que nos facilita el acceso a la cámara y los accesorios cuando llevamos la mochila colgada por delante, y también cuenta con un enganche para llevar un trípode. Por supuesto, dispone de una cubierta para protegerla de las inclemencias meteorológicas.

Cuesta 149 euros.
Más información en www.disefoto.es.

La tienda de espacio

LIBROS



La odisea de la materia
Luis Lahuerta Zamora
19.90 € • Ref. ESE0184LI

Prólogo de Pedro Duque. La materia engendrada en los albores del cosmos ha experimentado una asombrosa transformación, desde el hidrógeno inicial alumbrado en el Big Bang, pasando por las galaxias y estrellas, los sistemas planetarios, la vida y su evolución, hasta llegar al hombre.



Guía de las estrellas
27,50 € • Ref. ESE0178LI



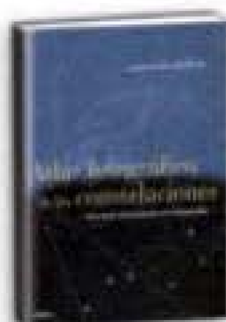
Estrellas y constelaciones
23 € • Ref. ESE0178LI



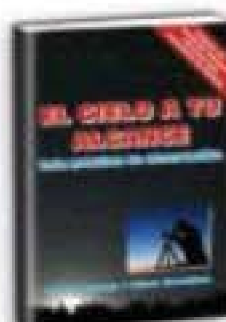
El cielo a simple vista y con prismáticos
28,50 € • Ref. ESE0179LI



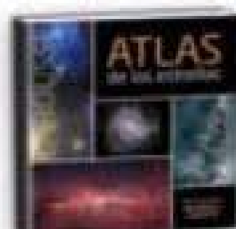
Guía para observar la luna
52,00 € • Ref. ESE0180LI



Atlas fotográfico de las constelaciones
57,50 € • Ref. ESE0181LI



El cielo a tu alcance
26,90 € • Ref. ESE0182LI



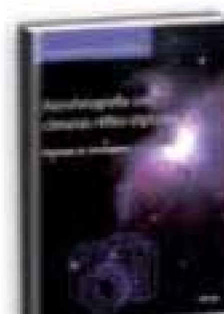
Atlas de las estrellas
25,50 € • Ref. ESE0174LI



Observar el cielo a simple vista o con prismáticos
12,00 € • Ref. ESE0047LI



Observar las constelaciones a simple vista
12,00 € • Ref. ESE0045LI



Astrofotografía con cámaras réflex digitales
18,00 € • Ref. ESE0148LI



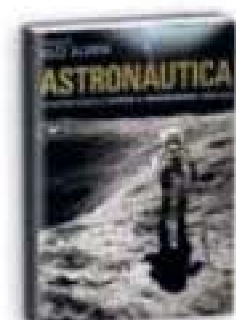
Misión: La Luna
29,95€ • Ref. ESE0170LI



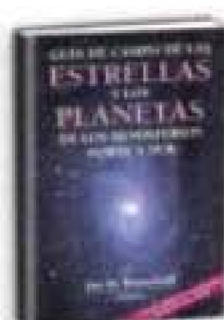
Astronomía general. Teórica y práctica
121,00 € • Ref. ESE0048LI



Fotografía astronómica y atmosférica
55,00 € • Ref. ESE0352LI



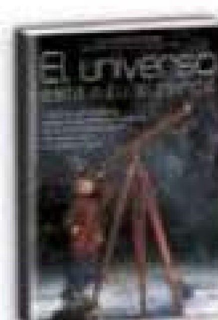
Astronáutica. La historia desde el Sputnik al transbordador y más allá
49,40 € • Ref. ESE0159LI



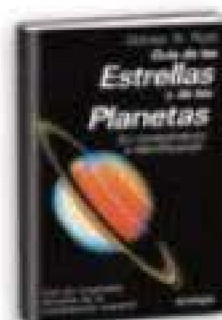
Guía de campo de las estrellas y los planetas de los hemisferios norte y sur
46,50 € • Ref. ESE0055LI



10.000 años mirando estrellas
9,50 € • Ref. ESE0175LI



El universo está a tu alcance
17,70 € • Ref. ESE0164LI



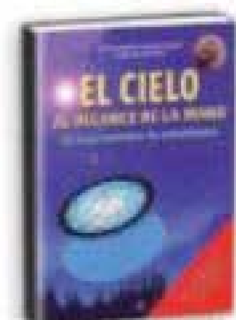
Guía de las estrellas y los planetas
38,50 € • Ref. ESE0176LI



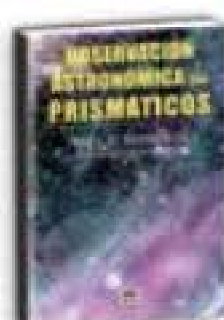
Cómo observar el Sol de forma segura
17,70 € • Ref. ESE0151LI



Astronómica
39,95 € • Ref. ESE0143LI



El cielo al alcance de la mano. 50 experimentos de astronomía
14,90 € • Ref. ESE0146LI



Observación astronómica con prismáticos
15,00€ • Ref. ESE0126LI



El Sol. Algo más que una estrella
24,90 € • Ref. ESE0092LI



El maratón Messier
20,10 € • Ref. ESE0069LI



Los nuevos mundos del cosmos
18,70 € • Ref. ESE0152LI

Gastos de envío no incluidos

tiendagrupov.es 902 541 777

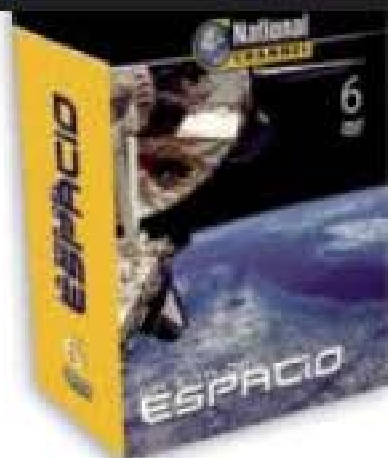
LIBROS

Un viaje al cosmos en 52 semanas	15,00 €	ESE0168LI
Los orígenes. Del Big Bang a la vida	19,95 €	ESE0145LI
La tierra. Una perspectiva nueva	19,95 €	ESE0147LI
Iniciación a la astronomía	21,50 €	ESE0149LI
Guía de campo de las constelaciones	33,00 €	ESE0087LI
Fundamentos de astronomía	85,00 €	ESE0049LI
200 maravillas del cielo	38,90 €	ESE0088LI
Objetos celestes para telescopios modernos	19,80 €	ESE0150LI
Telescopios modernos para aficionados	18,00 €	ESE0153LI
Guía celeste	27,70 €	ESE0067LI
Estrellas y planetas	45,00 €	ESE0054LI
Descubrir y comprender el cosmos	29,95 €	ESE0032LI
Guía celeste mensual	23,75 €	ESE0070LI
Manual de observación y fotografía astronómica	24,00 €	ESE0067LI
Colisiones cósmicas	19,50 €	ESE0051LI
El libro del Bing Bang	7,50 €	ESE0078LI
Nuestro sistema solar y su lugar de cosmos	21,35 €	ESE0065LI
La evolución de nuestro universo	30,30 €	ESE0063LI
Estrellas y planetas. Cómo reconocerlos y observarlos	38,00 €	ESE0050LI
Manuales de identificación. Estrellas y planetas	34,50 €	ESE0053LI
Observar la luna	7,95 €	ESE0056LI

Guía para explotadores del cielo	43,00 €	ESE0052LI
Hijos de las estrellas	27,80 €	ESE0071LI
Astronomía contemporánea	16,55 €	ESE0093LI
Un paseo por las estrellas	13,00 €	ESE0064LI
El pequeño libro de astronomía	19,95 €	ESE0098LI
Atlas del cielo	15,00 €	ESE0036LI
Observar Marte	12,00 €	ESE0077LI
Descubrir el cielo desde la ciudad	12,00 €	ESE0044LI
Descubrir la luna	12,00 €	ESE0046LI
Observar los eclipses	12,00 €	ESE0076LI
El universo de Carl Sagan	25,10 €	ESE0072LI
Marte Rojo	16,00 €	ESE0122LI
Marte Verde	17,50 €	ESE0123LI
Marte Azul	17,50 €	ESE0124LI
Las siete maravillas del cosmos	24,30 €	ESE0074LI
Brevísima historia del tiempo	24,95 €	ESE0079LI
El universo y sus confines	35,00 €	ESE0097LI
La luna. Estudio básico	17,00 €	ESE0155LI
Manual práctico de astronomía con CCD	23,00 €	ESE0156LI
Cosmología física	27,00 €	ESE0157LI
Atlas de las estrellas	25,50 €	ESE0174LI

Caído del cielo. Guía para observar el firmamento de día y de noche	42,90 €	ESE0154LI
Guía de astronomía	36,00 €	ESE0136LI
Atlas fotográfico de la luna	28,80 €	ESE0068LI
Astrofotografía sin telescopio	17,00 €	ESE0129LI
Atlas del cielo nocturno	36,00 €	ESE0135LI
Mapas celestes antiguos	12,00 €	ESE0057LI
El universo. Guía para principiantes	13,00 €	ESE0131LI
Guía turística del sistema solar	22,00 €	ESE0138LI
Un año en la vida del universo	27,50 €	ESE0137LI
Cosmos	36,00 €	ESE0083LI
El desafío del universo	22,90 €	ESE0133LI
Crónicas del sistema solar	18,00 €	ESE0095LI
Marte y vida. Ciencia y ficción	17,00 €	ESE0089LI
La búsqueda de vida en otros planetas	25,10 €	ESE0073LI
El tejido del cosmos	29,95 €	ESE0099LI
El universo elegante	29,00 €	ESE0100LI
El jardín de las galaxias	12,00 €	ESE0166LI
Guía para observar la luna	52,00 €	ESE0180LI
Misión: La Luna	29,95 €	ESE0170LI
Estrellas y constelaciones	23,00 €	ESE0178LI

DVDs



LA ERA EN EL ESPACIO

36 € • Ref. ESE0032DV

- A la conquista de Marte
- Centinelas celestes
- El universo inesperado
- Hasta la Luna y más allá
- Misión al planeta Tierra
- ¿Para qué está el cielo?



6DVDs

PACK 50 ANIVERSARIO NASA

25,40 € • Ref. ESE0033DV



DVD Nº1: Los hombres del Apolo
DVD Nº2: Apolo XI: Los primeros pasos en la Luna
DVD Nº3: Pockocmoc: Programa espacial ruso

3DVDs

PACK EL UNIVERSO

35,95 € • Ref. ESE0021DV



DVD Nº1: El Sistema Solar Interior: - El sol - La órbita más interna - Venus - La Tierra - La Luna - Fascinante - Planeta rojo

DVD Nº2: El Sistema Solar Exterior: - Asteroides - El planeta rey - El señor de los anillos - Urano y Neptuno - Plutón - Cometas - El cielo de noche

DVD Nº3: Exploración del Cielo: - Descubrimiento - ¿Hasta dónde? - En órbita - Altas expectativas - De átomos a galaxias - Búsqueda

DVD Nº4: Cosmología: - La Vía Láctea - Telescopios - La medida del universo - Radiaciones - Agujeros negros - Hacia el infinito

4DVDs



2DVDs

PACK VIAJE POR EL UNIVERSO

14,95 € Ref. ESE0018DV

DVD Nº1: - El Sistema Solar: - Los Planetas Internos - Espacio Terráqueo - Marte, Vida e Impacto - Los Planetas Externos

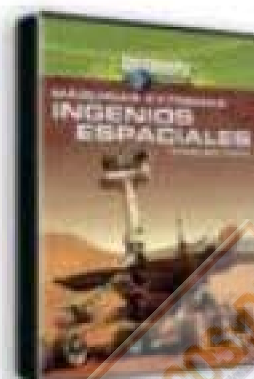
DVD Nº2: Descubrimientos: - El Hombre en el Espacio - Pioneros - Enfoque Cósmico - El Espacio Profundo



El Universo. Su origen y futuro
11,95€ • Ref. ESE0028DV



En busca de otros planetas. Más allá de nuestro sistema solar
11,95 € • Ref. ESE0030DV



Máquinas extremas. Ingenios espaciales
11,95€ • Ref. ESE0031DV



Las misiones astrofísicas de la ESA
6,95 € • Ref. ESE0034DV

El cielo del mes

El planisferio es la representación del cielo que podemos ver la fecha indicada a una latitud de 40 grados Norte. Para usarlo, solamente debes poner el punto cardinal correspondiente mirando hacia ti, de modo que puedas leerlo del derecho. Se representan las principales constelaciones y algunos objetos de cielo profundo.

Por Blanca L. Corral y Pablo Alonso

15 de Junio
00h Hora Local



ECLIPTICA



Luna llena día 04 a las 12 h. 11 m. UTC
Luna nueva día 19 a las 16 h. 02 m. UTC
(se muestra la fase a las 00 h. 00 m. de cada día)

orto y ocaso lunar (horario UTC)

día	orto	ocaso	día	orto	ocaso
1	17:20	03:13	16	03:25	18:07
2	18:34	03:54	17	04:04	19:01
3	19:46	04:41	18	04:48	19:53
4	20:52	05:37	19	05:37	20:40
5	21:51	06:40	20	06:31	21:23
6	22:41	07:49	21	07:29	22:01
7	23:23	08:59	22	08:30	22:38
8	23:58	10:08	23	09:32	23:08
9		11:14	24	10:36	23:38
10	00:29	12:17	25	11:40	
11	00:58	13:18	26	12:46	00:08
12	01:25	14:18	27	13:53	00:39
13	01:52	15:16	28	15:03	01:12
14	02:20	16:14	29	16:14	01:49
15	02:51	17:11	30	17:25	02:32

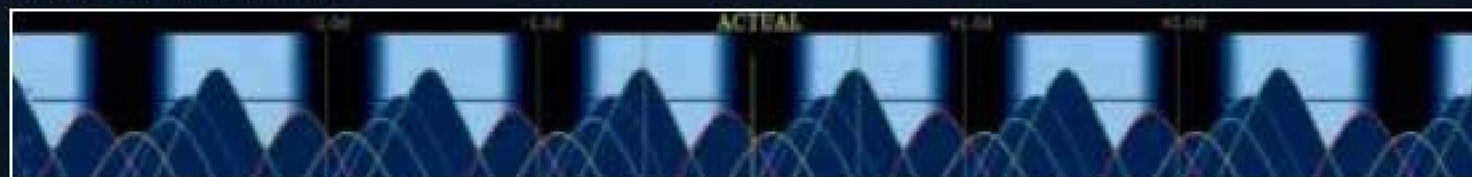
Calendario lunar
Junio 2012

30 de Junio
00h Hora Local



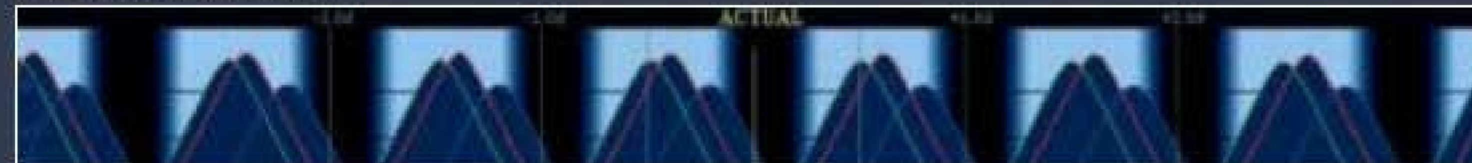
ECLIPTICA

PLANETAS EXTERIORES



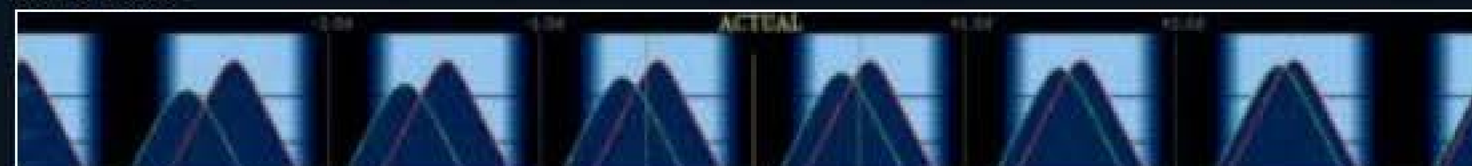
Verde - Júpiter / Azul claro - Neptuno / Amarillo - Plutón / Rojo - Saturno / Azul - Urano

PLANETAS INTERIORES



Azul - Marte / Rojo - Mercurio / Verde - Venus

SOL Y LUNA

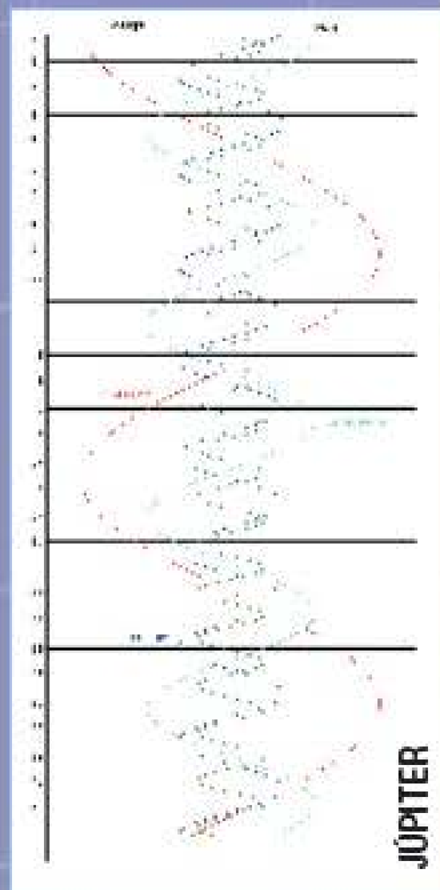


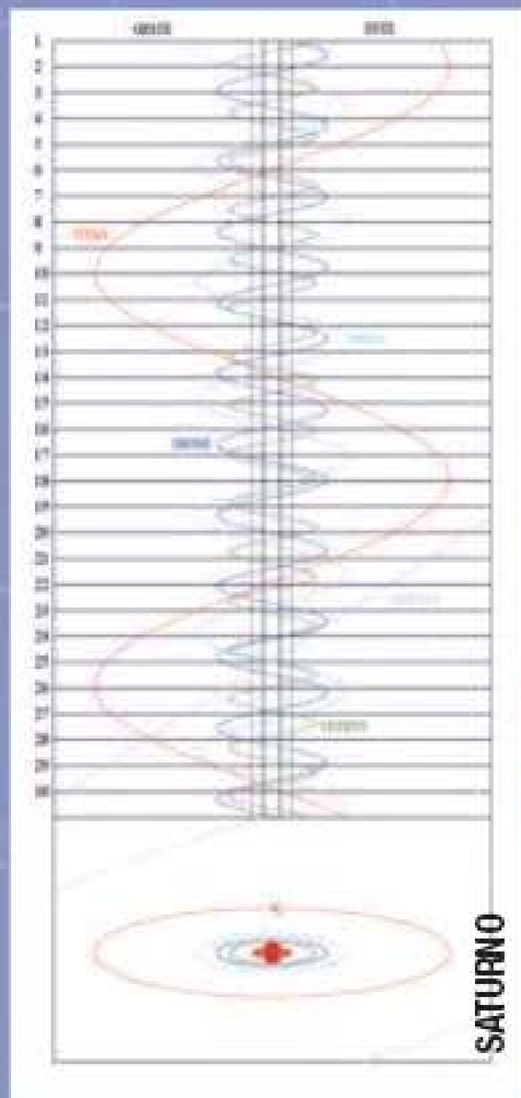
Rojo - Sol / Verde - Luna

VISIBILIDAD

Las tres tablas indican la visibilidad de los planetas teniendo en cuenta su altitud para la semana del 15 de junio. La línea amarilla marca el día 15; hacia la izquierda están los días 14,13, etc., y a la derecha, los 16, 17, etc.

SATÉLITES DE JÚPITER Y SATURNO





Las líneas horizontales hacen referencia a las 0h de Tiempo Universal del día del mes correspondiente. Las líneas verticales centrales marcan el diámetro del planeta a escala y en el caso de Saturno de sus anillos, también en este planeta podemos observar el movimiento de los satélites con respecto del planeta en un diagrama.

JÚPITER Y LAS LUNAS GALILEANAS





JÚPITER

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	3h41m2,8s	3h54m20,3s	4h8m6,3s
DEC	+18°48'23"	+19°30'46"	+20°10'04"
MAGNITUD	-2	-2	-2,1
ALT	-29°14'	-26°10'	-21°31'
AZ	+11°57'	+22°40'	+33°15'
ORTO	6h06m	5h21m	4h33m
OCASO	20h28m	19h49m	19h06m
TRÁNSITO	13h17m	12h35m	11h50m

VENUS

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	5h10m13s	4h36m21,5s	4h25m15,3s
DEC	+24°16'34"	+20°09'38"	+17°33'27"
MAGNITUD	2,3	1,3	-1,3
ALT	-23°47'	-27°54'	-25°38'
AZ	+346°37'	+11°39'	+30°26'
ORTO	7h12m	6h01m	5h01m
OCASO	22h20m	20h34m	19h13m
TRÁNSITO	14h46m	13h17m	12h07m

PLUTÓN

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	18h37m5,2s	18h35m43,4s	18h34m8,5s
DEC	-19°15'51"	-19°17'52"	-19°20'32"
MAGNITUD	14	14	14
ALT	+22°50'	+27°43'	+30°07'
AZ	+146°00'	+156°45'	+176°54'
ORTO	23h19m	22h23m	21h22m
OCASO	9h07m	8h10m	7h09m
TRÁNSITO	4h13m	3h17m	2h16m







VISTAS
(40º26' N 3º41' O)

1.- 1 DE JUNIO. 2:00 H. DIRECCIÓN SUROESTE.

2.- 15 DE JUNIO. 22:30 H. DIRECCIÓN OESTE.

3.- 30 DE JUNIO. 6:00 H. DIRECCIÓN NORESTE.

MERCURIO

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	5h00m1,5s	7h00m25,8s	8h26m16,7s
DEC	+23º56'31''	+24º44'03''	+19º33'15''
MAGNITUD	-1,8	-0,4	0,5
ALT	-24º27'	-20º07'	-22º27'
AZ	+351º06'	+335º39'	+327º20'
ORTO	7h03m	8h06m	8h54m
OCASO	22h09m	23h17m	23h22m
TRÁNSITO	14h36m	15h41m	16h06m

MARTE

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	11h4m50,5s	11h26m46,3s	11h53m19,3s
DEC	+07º05'44''	+04º24'39''	+01º12'19''
MAGNITUD	0,5	0,7	0,8
ALT	+12º13'	+04º09'	-03º28'
AZ	+268º57'	+272º15'	+275º06'
ORTO	14h14m	13h50m	13h28m
OCASO	3h08m	2h25m	1h42m
TRÁNSITO	20h41m	20h07m	19h35m

SATURNO

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	13h29m20,5s	13h27m47,7s	13h27m26,3s
DEC	-08º28'36''	-08º23'01''	-08º25'06''
MAGNITUD	0,9	1	1
ALT	+28º10'	+19º10'	+08º37'
AZ	+231º21'	+243º12'	+253º53'
ORTO	17h25m	16h26m	15h28m
OCASO	4h46m	3h49m	2h50m
TRÁNSITO	23h05m	22h06m	21h09m

URANO

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	0h29m14,5s	0h30m39,9s	0h31m35,5s
DEC	+02º23'25''	+02º32'08''	+02º37'34''
MAGNITUD	5,9	5,9	5,8
ALT	-20º49'	-11º01'	-00º40'
AZ	+68º48'	+76º23'	+85º53'
ORTO	3h54m	2h59m	2h01m
OCASO	16h17m	15h23m	14h25m
TRÁNSITO	10h05m	9h11m	8h13m

NEPTUNO

FECHA	1-06-2012	15-06-2012	30-06-2012
AR	22h20m31,5s	22h20m26,2s	22h19m54,7s
DEC	-10º57'46''	-10º58'43''	-11º02'10''
MAGNITUD	7,9	7,9	7,9
ALT	-05º39'	+03º55'	+14º18'
AZ	+99º06'	+108º01'	+118º29'
ORTO	2h31m	1h36m	0h36m
OCASO	13h22m	12h26m	11h27m
TRÁNSITO	7h56m	7h01m	6h01m

JUNIO '12

01. Mercurio en conjunción con Venus
04. Luna llena
Neptuno estacionario, comienza a retrogradar
06. Venus en conjunción
11. Cuarto menguante
17. Júpiter a -2° de la Luna
18. Venus a -4,2° de la Luna
19. Luna nueva
25. Saturno estacionario, comienza a progradar
26. Marte a 0,8° de la Luna
27. Cuarto creciente
29. Plutón en oposición


4


18


26

POSICIÓN DE LOS PLANETAS

Órbitas de los planetas, hasta Júpiter, en el Sistema Solar el 15 de junio.



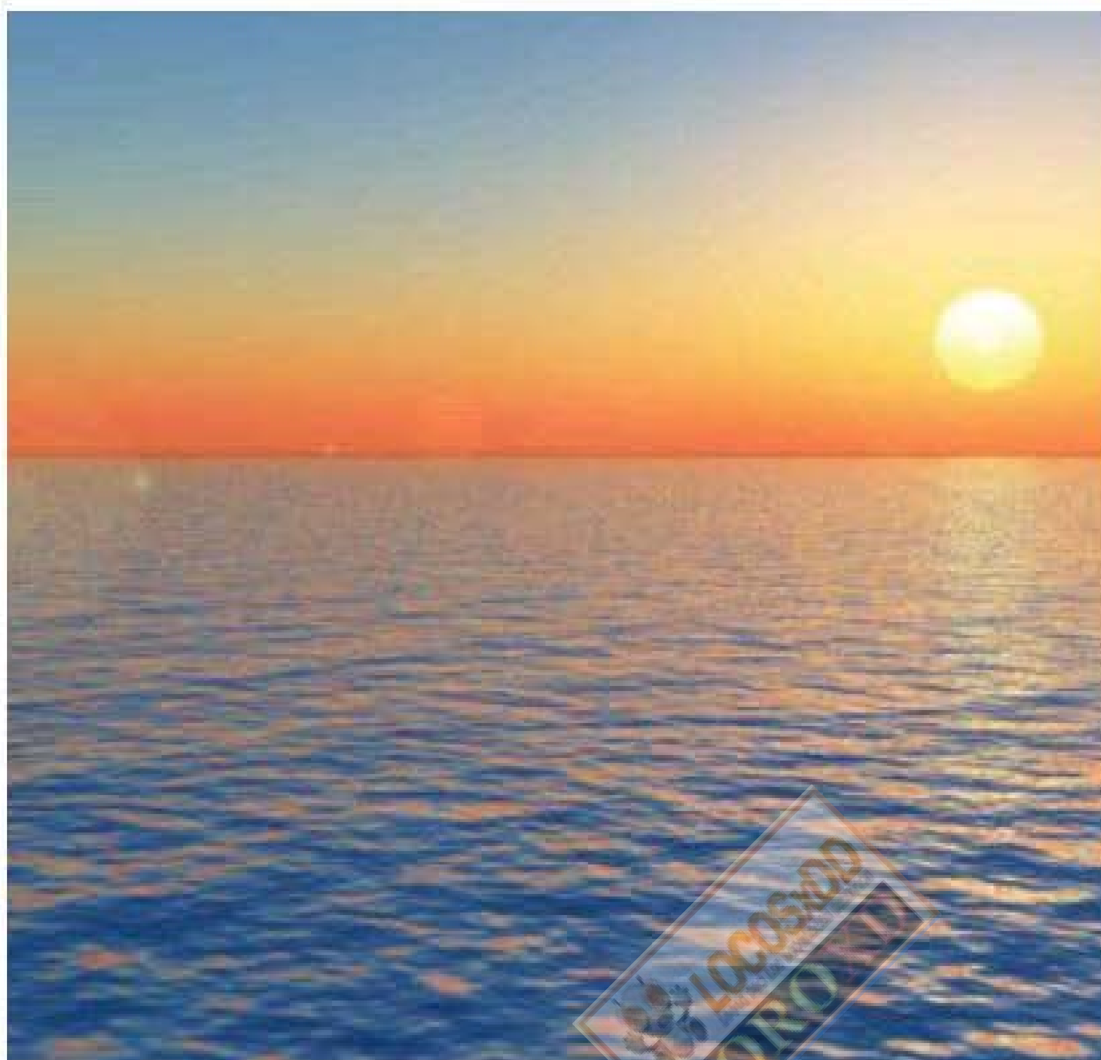


LLUVIAS DE METEOROS JUNIO

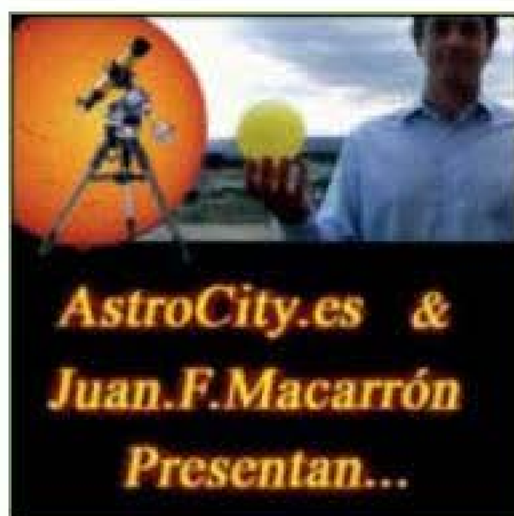
LLUVIA	FECHA MAXIMO	THZ MAXIMA
QUADRÁNTIDAS (QUA)	04-06-12	130

SALIDA/PUESTA DEL SOL Y CREPÚSCULOS

	CREPÚSCULO MATUTINO			CREPÚSCULO VESPERTINO		
DÍA	ASTRONÓMICO	NÁUTICO	SALIDA	PUESTA	NÁUTICO	ASTRONÓMICO
2012-06-01	4H51M	5H38M	6H47M	21H39M	22H54M	23H41M
2012-06-15	4H44M	5H33M	6H44M	21H47M	23H04M	23H53M
2012-06-30	4H48M	5H37M	6H48M	21H49M	23H06M	23H55M



CURSOS



Taller de observación solar en H-Alpha

Dirigido por Astrocity.es y el astrofísico Juan Fernández Macarrón, este taller ofrecerá la oportunidad de ver el Sol a través de un telescopio H-Alpha 90 mm., observando a grandes aumentos su cromosfera o sus manchas solares. Además, también se contarán curiosidades, funcionamiento, ciclos, y mucho más sobre la estrella. Las plazas son limitadas.

Fecha: 17 de junio.
Horario: De 10 h. a 12:30 h.
Precio: 20 euros.
Lugar: Ciudad Universitaria (Madrid).
E-mail: info@astrocity.es.
Telf.: 678 91 88 36.

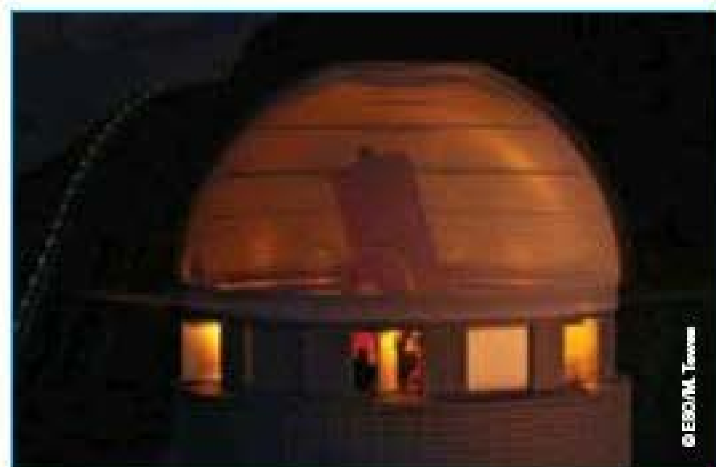
Curso de iniciación a la astronomía

Durante la última semana de junio, CosmoCaixa Madrid organiza un curso de iniciación a la astronomía compuesto por varias conferencias, que tocarán temas tan variados como la historia de la astronomía hasta el siglo XX, el Sistema Solar, los planetas extrasolares, las galaxias y la cosmología, etc. El curso finalizará con dos sesiones de observación en el Centro Astronómico de Ávila.

Fecha: Del 26 de junio al 13 de julio.
Inscripciones: Del 11 al 19 de junio.
Lugar: CosmoCaixa. C/ Pintor Velázquez, s/n. Alcobendas (Madrid).
Web: www.laCaixa.es/ObraSocial.



OCIO


© ESO/M. Tarenghi

Somos astrónomos

El renovado Planetario 3D de CosmoCaixa Barcelona celebra la llegada del verano, y el inicio de las actividades especiales para niños, con la proyección de un programa que explica cuál es el trabajo diario de los astrónomos. Se busca mostrar a los jóvenes de entre 8 y 12 años cómo desempeñan sus tareas estos científicos, desde sus modos de compartir información con otros astrónomos al funcionamiento de los observatorios más modernos.

Fecha: Desde el 25 de junio.
Horario: 13:00 y 18:00 h.
Lugar: CosmoCaixa. C/ Isaac Newton, 26. Barcelona.
Web: www.laCaixa.es/ObraSocial.

CONFERENCIAS

¿Universo o multiverso?

Dentro de su ciclo de conferencias de Astrofísica y Cosmología, la Fundación BBVA acoge al doctor Andrei Linde, que desarrolló su teoría de la inflación caótica eterna para explicar varios problemas presentes en la Cosmología. Linde hablará sobre las teorías de los universos múltiples, algo a lo que este físico teórico ha dedicado muchos años de su vida académica.

Fecha: 27 de junio.
Horario: 19:30 h.
Lugar: Fundación BBVA. Po. de Recoletos, 10. Madrid.



Y en el próximo número

© NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC)

LOS PLANETAS MÁS EXTRAÑOS

Los descubrimientos de planetas extrasolares han abierto la puerta al estudio de planetas que orbitan sus estrellas en condiciones muy extremas, o que ni siquiera tienen una estrella que orbitar.



REPOSTANDO EN EL ESPACIO

La vida útil de los satélites y naves espaciales se define por el buen estado de sus sistemas, pero también por la disponibilidad de sus consumibles. Llega un momento en que, aunque sus sistemas no se hayan degradado demasiado, se agota el combustible de a bordo.

LA GALAXIA DE BARNARD

NGC 6822, una de las primeras galaxias cuya distancia a nosotros fue medida con cierta precisión, es la más brillante de las galaxias enanas que acompañan a la Vía Láctea, y un interesante caso de investigación.





LA TIERRA EN VESTA

Los científicos siempre han sostenido que los asteroides son una ventana a los orígenes del Sistema Solar. Vesta, además, puede arrojar nueva luz a los procesos de formación de planetas como la Tierra.